

FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK

7

Dr. Szilárd Jenő

Külső-Somogy kialakulása és felszínalaktana

AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST



Dr. Szilárd Jenő:

KÜLSŐ-SOMOGY
KIALAKULÁSA
ÉS FELSZÍNALAKTANA

Földrajzi Tanulmányok 7.

A Külső-Somogyi-dombságról mind ez ideig részletes, összefoglaló felszínalaktani tanulmány nem jelent meg. E hiányt igyekszik pótolni e munka, mely két fő fejezetre tagolódik.

Az első fejezet korszerű, dinamikus képet nyújt a terület felszínének kialakulásáról. A földtani képződmények tarka együttesének bemutatásán keresztül fokozatosan bontakozik ki az olvasó előtt a földtörténeti múlt változatos eseménysorozata; érthetővé válik a felszínfejlődést irányító folyamatok dinamikája, valamint az általuk kialakított felszín arculata. Különös figyelmet szentel e fejezet a Balaton kialakulása régóta vajúzó talányos problémáinak tisztázására.

A második fejezet a terület formakincsét tárja elénk. Részletesebb okfejtést és leírást kapunk ezen belül az országban szinte egyedülálló, sajátos völgyhálózatról, valamint a Balaton egykori színleiről, tóparti képződményeiről.

A könyvet számos ábra és kép egészíti ki. A munkát a földrajz és rokontudományok művelőin kívül a földrajzot tanító pedagógusok, mezőgazdasági és idegenforgalmi szakemberek is nagy haszonnal forgathatják.



AKADÉMIAI KIADÓ
BUDAPEST

FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK

FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK

7

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZETÉNEK

KIADVÁNYAI

Szerkesztő

MAROSI SÁNDOR

a földrajzi tudományok kandidátusa

Szerkesztő bizottság

ENYEDI GYÖRGY

a földrajzi tudományok kandidátusa

PÉCSI MÁRTON (főszerkesztő)

akadémiai levelező tag

SÁRFALVI BÉLA

a földrajzi tudományok kandidátusa

SIMON LÁSZLÓ

a földrajzi tudományok kandidátusa

SZILÁRD JENŐ

a földrajzi tudományok kandidátusa

Dr. Szilárd Jenő

Külső-Somogy kialakulása és felszínalaktana



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1967

Lektorok

DR. ÁDÁM LÁSZLÓ

a földrajzi tudományok kandidátusa

DR. LOVÁSZ GYÖRGY

a földrajzi tudományok kandidátusa

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1967

PRINTED IN HUNGARY

Tartalomjegyzék

<i>Külső-Somogy földrajzi helyzete</i>	7
<i>A geomorfológiai és geológiai kutatások történeti áttekintése</i>	9
<i>I. Földtani alapok és a felszín kialakulása</i>	15
A) Külső-Somogy földtani felépítése	15
B) Külső-Somogy szerkezeti viszonyai	25
1. A felszín szerkezeti viszonyai és a mélyszerkezet közötti összefüggés ..	26
2. A Balatonnal párhuzamos csapásirányú szerkezeti vonalak felszínalakító szerepe	26
3. A meridionális irányú szerkezeti vonalak felszínformáló hatása	29
4. Függőleges irányú elmozdulásokat nem eredményező szerkezeti vonalak szerepe	31
C) Külső-Somogy felszínének kialakulása	33
1. Felszínfejlődés a pannóniai időszak előtt	33
2. A pannóniai szakasz fejlődésmenete	35
a) Alsópannóniai időszak	35
b) Felsőpannóniai időszak	35
3. Felsőpliocén fejlődésszakasz	36
4. Felszínfejlődés az alsópleisztocénban	37
5. A középpleisztocén kori felszínalakulás	38
6. A mai felszíni kép kialakulásának döntő szakasza	40
a) A Balaton-árok kialakulása	47
b) A tómedence kialakulásának kezdetei	52
c) A mai vízhálózat kialakulása	56
7. A würm kori felszínalakulás	57
a) Eolikus és lejtőlöszök képződésének körülményei	57
b) Csuszamlásos folyamatok	60
c) A defláció tevékenysége	60
d) Szerkezeti mozgások a würmben	61
8. Holocén kori felszínváltozások	62
<i>II. A Külső-Somogyi-dombság morfológiája</i>	64
A) A keleti aszimmetrikus helyzetű tábladarabok	64
1. A Balaton-árok—Jaba közötti tábladarab	65
2. A Jaba—Kis-Koppány közötti tábladarab	70

3. A Kis-Koppány—Koppány közötti tábladarab	74
4. A Koppány—Dél-Külsősomogyi-süllyedék és a Kapos-völgy közötti tábladarabok	79
B) Meridionális hátak	84
1. Balatonföldvár—Andocsi-hát	84
2. Karádi-hát	89
3. Gamási-hát	93
C) Lőszttáblák	98
1. Sió—Kapos menti lőszttábla	98
2. Dél-Külsősomogyi-lőszttábla	100
D) A Balaton-árok Külső-Somogy peremi süllyedéke	105
1. A Balaton-árok D-i peremének lejtőformái	105
a) A magasabb hordalékkúp-szint	108
b) Az alacsonyabb hordalékkúp-szint	109
2. A Balaton D-i partjának abrázíós színői, turzásai és alluviális felszín-részei	111
a) Magasabb, idősebb abrázíós színők és turzások	111
b) Fiatalabb, alacsonyabb turzások	115
E) Völgyek	117
1. Szerkezeti mozgások közreműködésével kialakult eróziós völgyek	118
a) A Balatonnal párhuzamos csapású főbb völgyek	118
b) Főbb meridionális völgyek	122
c) Kisebb eróziós völgyek	129
2. Eróziós-deráziós völgyek	132
3. Deráziós völgyek	133
F) A dombság kisebb formái	138
G) A periglaciális geliszoliflukció és krioturbáció formái	141
H) Csuszamlásos formák	144
<i>Irodalom</i>	147

Külső-Somogy földrajzi helyzete

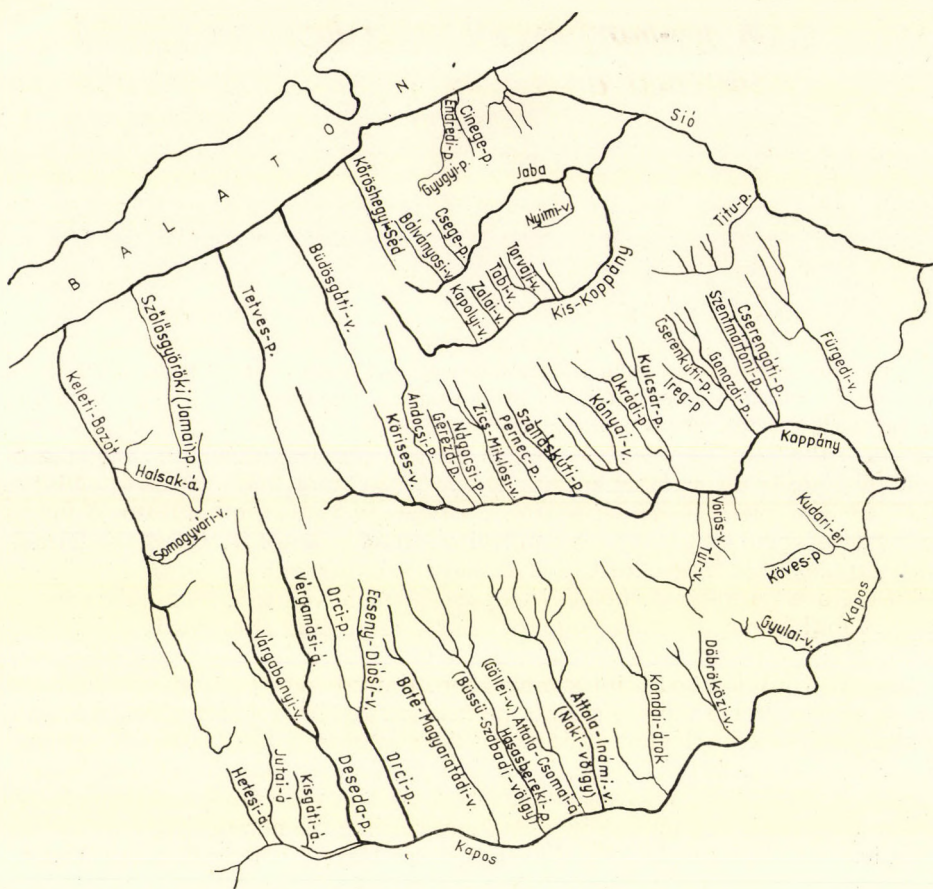
Külső-Somogy a Dunántúli-dombságnak a Balatontól D-re elhelyezkedő jelentős területét magába foglaló Somogyi-dombság K-i, ÉK-i részének népi eredetű elnevezése. A külön népi elnevezés jogosultságát alátámasztja az a körülmény, hogy Külső-Somogy mind szerkezetét, felépítését, felszín-alaktani ismérveit, mind éghajlati, növényzeti és talajtani jellemzőit tekintve igen jól elkülönül nemcsak a DNy-i szomszédságában elhelyezkedő Belső-Somogytól, hanem a többi dunántúli dombsági tájtól is, tehát önálló tájképi vonásokkal rendelkező *középtájn*ak minősíthető.

A változatos felszínű, tájképi szépségekben bővelkedő, zömök, trapezoid alakra emlékeztető Külső-Somogyot általában felszínalaktanilag is élesen kirajzolódó természetes határok választják el környezetétől. É-on Balatonboglár és Siófok között jól szembetűnő, denudációval átformált töréslépcsős peremekkel szakad le a Balaton árkára. A Mezőfölddel érintkező ÉK-i részét Siófok és a Kapos—Sió egyesülése között a Sió tektonikus-eróziós árka határolja. Tovább Ny, DNy és D felé a Kapos-völgy széles árkos süllyedéke választja el a szomszédos Tolnai-Hegyháttól és a Zselici-dombságtól. Földtanilag éles, bár felszínalaktanilag nem annyira szembetűnő mindenütt a terület Ny-i szegélye. Külső- és Belső-Somogy között ott a leghelyesebb kijelölni a határt, ahol a hatalmas belső-somogyi hordalékkúp homokterülete K felé végződik: tehát Balatonboglártól kiindulva D felé a Nagyberkek K-i peremén, tovább a Somogyvárt és Osztopánt érintő meridionális völgy mentén, majd a Hetes község közelében kialakult völgyi víz-választón túl az előbbi völgy csapásában létrejött, de ellenkező irányban, a Kaposba lefutó kisebb völgy vonalában (1. ábra).

A fentiekben körülhatárolt Külső-Somogy területe 2884 km².

Külső-Somogy legnagyobb É—D-i irányú kiterjedése Siófok—Nagyberki között 64 km. A terület a 46°21' és a 46°54' földrajzi szélesség között terül el. K—Ny-i irányban legnagyobb kiterjedése Tolnanémedi és Lengyeltóti között 66 km a 17°38' és a 18°28' (Greenwichtól K-re) között.

Területünk tehát csaknem egyenlő távolságra van az Egyenlítőtől és az Északi-sarktól. Földrajzi helyzetét tekintve azonban az Egyenlítőtől, ill. az Északi-sarktól való távolságán kívül többek között fontos tényezőként kell még mérlegelnünk a tengertől való távolságát is. A természeti viszonyokra legtöbb befolyást gyakorló Atlanti-óceántól, ill. az Északi-tengertől kb. 900—950 km-re helyezkedik el. A legközelebb van a területhez a viszonylag kis vízfelületű Adriai-tenger (280—300 km), ennél már nagyobb a távolság (800—850 km) a Fekete-tengertől, bár terjedelmüknél fogva ezeknek a beltengereknek az éghajlatmódosító szerepe jóval kisebb. Nem el-



1. ábra. Külső-Somogy vízhálózatának áttekintő térképvázlata

hanyagolhatóak azonban különösen területünk DNy-i és D-i részén a Földközi-tenger térségére jellemző mediterrán klímahatások, amelyek Külső-Somogyban a hőmérséklet, de főleg a csapadék és ezen keresztül a természetes növénytakaró, valamint a talaj jellegének meghatározásában ÉK-ről DNy felé már egyre észrevehetőbben nagyobb szerepet játszanak, mint pl. a szomszédos Mezőföld területén.

A geomorfológiai és geológiai kutatások történeti áttekintése

A Külső-Somogyi-dombság kialakulásával és felszíni formáival részletesen foglalkozó nagyobb, összefoglaló munka eddig még nem jelent meg. A régebbi igen szűkszavú és jórészt elavult munkák mellett INKEY BÉLÁNAK (1877) az 1870-es években a Nagy-Koppány egyik mellékvölgyében keletkezett nagyobb méretű csuszamlásáról írt rövid beszámolója érdemel említést.

A területre vonatkozó legértékesebb és legrészletesebb földtani adatokat és ezeken kívül főleg a geomorfológiai jelenségek, közöttük egyes formák magyarázatát is bőven tartalmazó leírásokat a maga idejében a világirodalomban is páratlan monográfia-sorozat, a Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei c. mű ID. LÓCZY L. (1913) által írt I. kötete tartalmazza.

LÓCZY a Balaton környékének tanulmányozása során Külső-Somogy egyes részeit, főleg a Balaton D-i partvidékét többször is bejárta, s kitűnő paleontológus és geológus munkatársai, elsősorban LŐRENTHEY I. (1911), HALAVÁTS GY. (1911), TELEGI ROTH L. (1875), KORMOS T. (1911), SCHRÉTER Z. hathatós támogatásával főleg a pannóniai, de a pleisztocén és holocén rétegek elterjedését, közettani összetételét, sztratigráfiai és szerkezeti viszonyait vizsgálta. Ezekre vonatkozó adatai és megállapításai közül több ma is érvényes és jól felhasználható.

A dombság egyes helyein a rétegek gondos sztratigráfiai megfigyelése alapján jutott arra a helyes következtetésre, hogy a szerkezeti mozgások nemcsak a terület főbb völgyei lefutásának meghatározásában működtek közre, hanem nagyobb szintkülönbségekkel járó elmozdulásokat is eredményeztek, annak ellenére, hogy a rétegek a legtöbb helyen zavartalanul vízszinteseknek látszanak.

Ugyancsak időállóan és általában helyesnek bizonyult CHOLNOKY (1918) cáfolatával szemben LÓCZYNAK a balatoni medence több részmedencéből, elősüllyedékből való kialakulásának magyarázata is, amelyből egyúttal már a Balaton-árok szakaszos süllyedésére való utalás lehetőségei sejtethők. Sok helyes megállapítást tartalmaznak a tó régi vízállásváltozásaira, a tóparti szinlőkre és turzásokra vonatkozó kutatás eredményei, amelyekből, továbbá a tófenéki fúrásokból egy, a mainál 6 m-rel alacsonyabb és egy 6 m-rel magasabb vízű tó körvonalai bontakoztak ki, egyelőre még pontosabb kortani rögzítés nélkül.

Jelentős eredményeket ért el LÓCZY a terület ősi vízhálózatának kutatása terén. Alapvető jelentőségű annak a helyesen alsópleisztocénnek minősített kavicsmedernek a feltárása, amely a Mezőföld Ny-i részén, a Somogyi-dombság K-i peremét is átszelve, ÉNy—DK-i irányú mélyedésben futott le

a mai Balatonfűzfő—Aliga—Mezőhidvég—Ozora vonalában a Bakony felől, valószínűleg a Dél-Külsősomogyi-süllyedékbe, s közben Fűzfő és Aliga között keresztezte a Balaton még be nem süllyedt medencéjét. Sajnos, ebből a biztos adatból LÓCZY még nem vont le következtetést a balatoni medence korára vonatkozóan.

Kitűnő morfológiai megfigyelőről tanúskodnak a Balaton környéki lösztakaró felhalmozódásáról és lepusztulásáról közölt adatai. A lösz egyes lepusztulásformáinak a felismerése mellett elsőnek számolt be a löszanyagoknak lejtős leöblítéséről és a Somogyi-dombságon ennek az anyagnak egyik igen elterjedt változatáról, a levelesen rétegezett agyagos „völgyi löszről”.

A balatoni monográfia II. kötetének, „A Balaton hidrográfiaja” c. munkának a szerzője, CHOLNOKY J. (1918) ugyancsak számos értékes geomorfológiai, paleohidrográfiai adattal, fejtegetéssel gazdagította a tóra és környezetére vonatkozó ismereteinket. Elismerésre méltóak a Balaton vízszintingadozásait, vízháztartását, párolgás-, lefolyás- és jégviszonyait, fény- és szintüneményeit, a víz alatti képződményeit feltáró kutatási eredményei. Geomorfológiai szempontból is rendkívül fontosak a tó hullámzására, a hullámzás romboló és építő tevékenységére vonatkozó gondos megfigyelései és kísérletek alapján nyújtott szakszerű magyarázatai. Részletesen feltárta és szintek szerint csoportokba sorolta a D-i Balaton-part fejlett turzás-rendszereit. Ez a munkája egyéb vonatkozásai mellett azért is különösen fontos, mert azóta a turzások felszínét a társadalmi tevékenység igen nagy mértékben átalakította, s emiatt részletesebb újrafelvételre itt a legtöbb helyen már nincs is lehetőség.

A Somogyi-dombság egyes geomorfológiai problémáiról, formáiról is több helytálló utalást találunk ebben a munkájában a tó D-i oldaláról lefutó vizek hidrográfiai kérdéseivel kapcsolatban, továbbá a „Magyar városok és vármegyék” c. monográfia Somogy megyéről írt kötetében. Ma is elfogadhatóak a dombság szerkezeti viszonyaival kapcsolatos megállapításai közül azok, amelyek a szerkezeti vonaloknak a vízhálózat és a völgyek lefutásában betöltött szerepére vonatkoznak. Általában helyes képet adott a dombság K-i részének kulisszaszerű szerkezeti feldaraboltságáról, bár ez inkább csak a szemléltető oktatás céljait szolgálhatta, a részletesebb kutatások követelményeit az ide vonatkozó nagyon is általános megállapítások már nem elégíthették ki.

A két kiváló Balaton-kutató, LÓCZY és CHOLNOKY eredményekben gazdag munkáiból kiragadott néhány fontos és értékes megállapítás mellett említést kell még tennünk tevékenységük néhány alapvető hiányosságáról, tévedéséről. Ezek részben egyoldalú szemléletükből fakadtak, részben a tudomány akkori fejlődési színvonalával, a kutatási módszerek fejletlenségével, a kutatások korlátozottabb lehetőségeivel voltak szoros összefüggésben.

LÓCZY és CHOLNOKY egyik alapvető tévedése abból az egyoldalú szemléletből fakadt, hogy a felszín kialakításában résztvevő külső erőhatások közül túlzottan nagy jelentőséget tulajdonítottak a deflációnak, s főleg a pliocén végi feltételezett sivatagi deflációnak. A Balaton környéki pannóniai felszín helyenként réteghiányokat mutató szintkülönbségei nagy részének a kialakulását is jórészt a pliocén végi sivatagi deflációval hozták szoros kapcsolatba. Elsősorban CHOLNOKY a somogy—zalai meridionális völgyeket *szerkezetileg előrejelzett szélbarázdáknak*, a köztes hátakat pedig *maradékgerinceknek* tartotta, és emellett a tó D-i partvidékén, valamint

távolabbi körzetében is számos nagyobb kiterjedésű deflációs felszínt tételezett fel, sőt a tómedence mélyedésének kiformálásában is fontos tényezőként jelölte meg a sivatagi szél tevékenységét.

A századforduló pleisztocén kronológiájának hézagosságával, a periglaciális kori formák és folyamatok ismeretének csaknem teljes hiányával magyarázhatók azok a tévedések, egysíkú magyarázatok és értelmezések, amelyek Lóczy-nál és részben CHOLNOKY-nál — némely formák kialakulási idejének rögzítése, továbbá keletkezésük módjának meghatározása során — felmerültek.

Ilyen feltételek mellett nem volt Lóczy-nak lehetősége arra, hogy pontosabban megadja a Balaton kialakulásának időpontját és megfelelő időrendi keretbe helyezze a tómedence fejlődésmenetét. Amikor a medence besülylyedése kezdetének időpontjául az idősebb pleisztocént jelölte meg, kétségtelenül tévedett, bár véleményünk szerint nem lehetett még tudomása arról, hogy az utolsó jégkort és a löszképződést olyan hosszú és változatos időszak választotta el a pleisztocén elejétől. Idősebb pleisztocénen Lóczy nyilván a würmhöz közelebb álló időszakot értett. Mindenesetre a mai értelemben vett ópleisztocénban, de még a középső pleisztocén első felében sem lehetett a mai Balaton-árok helyén olyan méretű mélyedés, amely az ÉÉNY—DDK-i irányú vízhalózathoz a medence és a dombság területén DDK felé való átfolyását lényegesen akadályozta volna. Ezeknek a vizeknek a létezését ugyanis az említett időpontig a legújabb vizsgálatok kétségtelenül igazolták, és az erre vonatkozó első bizonyítékot már éppen Lóczy tárta fel (aligai ópleisztocén kavicsmeder).

Az első világháború és a felszabadulás közötti években a földtani irodalom szerzői vagy a Somogyi-dombság egyes részein végzett, viszonylag csekély számú felvételezésről számolnak be, vagy általános dunántúli réteg- és szerkezet-tani kérdések tárgyalása során érintik területünket. A rövidebb helyi vonatkozású jelentések közül megemlíthetők MAROS I. (1928), LÁSZLÓ M. (1936), STRAUZS L. (1935) és SCHERF E. (1936) munkái. Főleg a két utóbbi szerző jelentséiben szerepel több értékes adat a tárgyalt területrészek rétegtani és szerkezeti viszonyairól. Igen figyelemre méltóak az általános problémákkal foglalkozó tanulmányok közül STRAUZS LÁSZLÓ-nak (1941, 1942) a dunántúli pannóniai rétegek szintezéséről és a neogén tektonika kérdéseiről írt, a területünket is érintő megállapításai. Számos rétegdőlésről is számot ad. Ugyancsak hasznos adatokat tartalmaznak SÜMEGHY JÓZSEF-nek (1934, 1940) ebben az időszakban megjelent, a pliocén és a pleisztocén rétegtani kérdésekkel foglalkozó munkái.

Értékes, a terület mélyszerkezeti viszonyainak megismerését lényegesen elősegítő munka VAJK RAUL-nak (1943) a dunántúli geofizikai vizsgálatok eredményeiről írt beszámolója.

Ez időszak morfológiai munkái közül kiemelkedőek BULLA B. (1937—38) löszmorfológiai tanulmányai, amelyek a lösz felhalmozódási és lepusztulási, kronológiai kérdéseire vonatkozóan területünket is érintő igen értékes új megállapításokat tartalmaznak. Új eredményeket ért el BULLA (1943) a Balaton-felvidéken végzett kutatásai során a Balaton kialakulása és legmagasabb vízállása idejének meghatározásában is. Völgy-, terasz- és löszmorfológiai vizsgálatai, valamint a Balaton É-i partja szinlőinek tanulmányozása alapján a Balaton-árok kialakulását az utolsó interglaciálisra helyezte, és bizonyos adatokból arra következtetett, hogy a tó legmagasabb

vízállása is ebben az időszakban következett be. Vele egy időben hasonló eredményre jutott a Zala völgyében végzett teraszmorfológiai vizsgálatait alapján KÉZ A. (1943) is. ZÓLYOMI B. és SÜMEGHY J. későbbi vizsgálatai viszont a medence még fiatalabb korát látszanak igazolni. ZÓLYOMI (1952) pollenvizsgálatai szerint a tó a würm végén, SÜMEGHY (1953) szerint pedig az óholocén elején alakult ki.

Az erre vonatkozó legújabb kutatáseredményeinkről az egyes fejezetekben még bővebben is lesz szó. Itt csupán annyit kívánunk megjegyezni, hogy véleményünk (MAROSI S. 1960, 1962, SZILÁRD J. 1960) szerint valamennyi, e kérdésekkel foglalkozó kutatónak bizonyos szempontból igaza lehet, mert a medence nem valami nagy természeti katasztrófa során egyszerre süllyedt be egy meghatározható időben, hanem ritmusosan felerősödő, térben és időben szakaszos süllyedés eredményeképpen fokozatosan alakult ki. A tóállapot a mindenkori morfológiai helyzettől és főleg az éghajlattól függően létezhetett vagy időnként teljesen meg is szűnt.

A Balaton holocén kori vízállásváltozásainak megismerését elősegítették KORCSMÁROS IVÁNNAK (1938) és KOGUTOWICZ KÁROLYNAK (1907) a tó DNy-i öblözeteiben végzett értékes turzás- és színlotanulmányai. Ez időszak irodalmi termékeinek értékelése során meg kell még említenünk KOGUTOWICZ K. 1930-ban megjelent „A Dunántúl és Kisalföld írásaiban és képeiben” c. munkáját, melyben területünkkel a Balaton, a Kapos-völgy és a Külső-Somogy c. fejezetek foglalkoznak. Nem morfológiai munka ez, hanem általános földrajzi, történelmi, sőt néprajzi leírás. Munkáját egészében véve mégis pozitívan értékelhetjük, mert elég sok természetföldrajzi adatot, megfigyelést, fejtegetést is tartalmaz, amelyeknek egy része kritikai értékelés után használható.

1945 után fokozódó ütemben indultak meg a Somogyi-dombság területén a földtani és természetföldrajzi kutatások. E munkálatok kezdeti nagyobb szakasza volt a terület részletes *földtani térképezése* az 1950–51-es években. Az elkészült 1 : 25 000-es mértékű térképek néhány laptól eltekintve elég jól használhatók. Helyenként egészen részletesen feltűntetik a terület földtani képződményeit. E vizsgálatok során nyert adatok alapján több jelentés is elkészült. GYOVAI L. (1957), MOLNÁRNÉ DOBOS I. (1951) beszámolóin kívül különösen RÓNAI A. (1951) és ERDÉLYI M. (1951) rövidebb közleményei tartalmaznak újszerű és értékes adatokat a terület szerkezeti viszonyairól, az egyes képződmények elterjedéséről, sztratigráfiájáról és főleg a völgyeket kitöltő üledékek jellegéről és települési viszonyairól.

Ugyancsak e térképezés eredményeinek, valamint a régebbi megfigyeléseknek a figyelembevétele és kiegészítése alapján készült el SÜMEGHY J. (1951, 1953, 1955) néhány újabb, összefoglaló jelentése a hazai pliocén-plisztocén és holocén üledékek rétegtani kérdéseiről, majd eddigi kutatásainak mintegy szintéziseként — sajnos napjainkig közlésre még nem került — doktori értekezése. Ezekből az értékes munkákból az ország síkvidéki részein kívül a Dunántúli-dombság egyes fejlődéstörténeti és üledék-képződési problémáinak új, korszerű értelmezése tükröződik. A kitűnő koncepcióval, éles logikával és megfigyelőképességgel rendelkező SÜMEGHY számos fúrás és feltárás adattömegére, bő és alapos anyagvizsgálatokra támaszkodva igen elfogadható képet rajzolt többek között a Dunántúl ősi felsőpliocén s főleg plisztocén kori vízhálózatáról, és értékes utalásokat

tett a különböző, főként e terület egyes részein még kevésbé ismert üledékek jellegére, települési és keletkezési viszonyaira, vastagságára.

Sajnos, a korai halál SÜMEGHY is — csakúgy, mint nagy kortársát, BULLÁt — megakadályozta abban, hogy újabb részletes kutatáseredményekkel egészítse ki szintézisét, és a lehetőségekhez mérten kiküszöbölje munkájából a helyenként fellelhető ellentmondásokat, mesterkélt magyarázatokat, túl általánosnak, sőt vázlatosnak tűnő, hipotetikus vonásokat sem nélkülöző fejtegetéseket.

Az ötvenes években még további olyan munkák láttak napvilágot, amelyek területünkről is különböző értékes adatokat és megállapításokat tartalmaznak. EGYED L. (1953) rövid tanulmányában különböző analógiák, megfigyelések és geofizikai vizsgálateredmények alapján igen meggyőző erővel bizonyítja a dombság területén a szerkezeti mozgásoknak a vízhálózat pályáinak meghatározásában betöltött különleges szerepét, és határozottan rámutat arra, hogy laza üledékes kőzetekből felépült felszíneken a szerkezeti vonalak kimutatására a morfológiai módszerek a legalkalmasabbak.

A Balaton környékén a szárazulattá válás időszaka fejlődéstörténeti problémáinak megoldásához nyújtanak nagy segítséget BARTHA F. (1956, 1959) faunisztikai és finomrétegtani vizsgálatai, amelyek alapján az egyes pannóniai ill. felsőpliocén kori földtani történések sokkal könnyebben és biztosabban kimutathatók, mint a régebbi módszerek felhasználásával. Ugyancsak a pliocén rétegek sztratigráfiai viszonyainak tisztázásához szolgáltatnak újabb adatokat SCHWÁB MÁRIÁNAK (1960) a Dél-Dunántúlon végzett molluszkafauna vizsgálatai, valamint ZALÁNYI BÉLÁNAK (1953, 1954) a pliocén és pleisztocén üledékekből előkerült ostracodák rétegtani értékelésével foglalkozó tanulmányai. A Külső-Somogy területén végzett geofizikai vizsgálateredmények helyességét tükrözik a SZUROVY G. (1957) szerkesztésében megjelent „A kőolajkutatások eredményei Magyarországon” c. nagy összefoglaló munkának a területünkön lemélyített mélyfúrásokat ismertető fejezetében közölt adatok.

Az általánosabb jellegű művek közül meg kell említenünk VADÁSZ E. (1960), SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1938), KRETZOI M. (1953), BENDEFY-BENDA L. (1934, 1959), SCHMIDT ELIGIUS R. (1958), BULLA B. (1937 — 38), BACSÁK Gy. (1940, 1942), STEFANOVITS P. (1963) nagyobb összefoglaló munkáit, amelyek területünkre vonatkozó értékes megállapításokat is tartalmaznak.

Rövid, igen tartalmas, a legújabb kutatáseredmények alapján írt kitűnő összefoglaló tájrajzot adott Külső-Somogyról BULLA B. 1962-ben megjelent tankönyvében.

Az eddig kevésbé ismert pleisztocén periglaciális kori felszínalakulás merőben új, korszerű körvonalai bontakoznak ki PÉCSI M. (1955, 1959, 1961, 1962a, 1962b, 1962c) munkáiból. Pécsnek a hazai periglaciális lejtőüledékek és formák felismerése, az azokat létrehozó folyamatok lefolyásmenetének kidolgozása terén elért eddigi kimagasló eredményei alapján területünkre vonatkozóan is nemcsak az egyes üledékképződési ritmusok részletesebb megismerésére, hanem kutatásaink új irányba állítására, új kutatási módszerek és szemlélet kialakítására is lehetőség nyílt.

A Balaton szakaszos süllyedésének néhány kitűnő tárgyi bizonyítékát sorolta fel GYÖRFFY D. (1957) tanulmányában, bár nem mindenben tudunk vele egyetérteni.

Gyakorlati vonatkozásai miatt nagy haszonnal forgathattuk PATAKI J. (1960) dolgozatát, melyben a laza üledékes kőzetekből felépült, nagy szintkülönbségekkel rendelkező dombsági tájainkon az antropogén hatásra fellépő felszínformálódás jelentőségére hívja fel a figyelmet szekszárdi példák alapján. Tűzűsai ellenére munkája nagy figyelmet érdemel, mert hasonló jellegű területeken mindenütt elsőrendű feladat a helytelen gazdálkodás káros következményei elleni küzdelem.

A legújabb geofizikai vizsgálatok eredményei alapján adott a magyar medence szerkezeti viszonyairól áttekintő képet KÖRÖSSY L. (1963) kitűnő dolgozatában. Geofizikai térképvázlatán többek között a Délkelet-Dunántúl felszínét tagoló meridionális szerkezeti vonalak is jól felismerhetők.

Külső-Somogy területéről az egyetlen terjedelmesebb, modern felfogású hidrogeológiai-morfológiai tanulmány ERDÉLYI M. (1961–62) újabban megjelent „Külső-Somogy vízföldtana” c. értekezése. ERDÉLYI elég bőven foglalkozik a dombságot felépítő képződményekkel, számos ábrával, szelvénnel és fényképpel alátámasztva tárja fel kellő részletességgel a szerkezeti viszonyokat, és meggyőző bizonyítékokra alapozva mutat rá a völgyhálózat és a szerkezet kapcsolatára, s kitér a Balaton kialakulásával kapcsolatos kérdésekre is. Különösen értékesnek és felhasználhatónak tartjuk a mélyszerkezetre, a mélyszerkezeti mozgások mechanizmusára és azoknak a felszíni rétegekkel való kapcsolatára utaló fejtegetéseit, továbbá ábra- és szelvényanyagát.

Végezetül említést kell még tennünk a Somogyi-dombságról vagy vele érintkező területekről a legújabb kutatások során közölt tanulmányokról. SZILÁRD J. (1960, 1962) és MAROSI—SZILÁRD (1957, 1958) több dolgozatban vázolták az újabb adatok alapján a terület fejlődéstörténetének főbb vonásait, továbbá általános képet rajzoltak a dombság szerkezeti-morfológiai viszonyairól. A Balaton D-i partján, valamint a dombság egyes részein fúrások és feltárások alapján kimutatták az egykori középpleisztocén kori hordalékkúp maradványait, valamint a balatoni medence szakaszos kialakulásának több bizonyítékát tárták fel. Ezenkívül részletesen megadták a terület természetföldrajzi potenciálját (MAROSI—SZILÁRD 1962).

MAROSI S. (1960, 1962) a Marcali-hát É-i elvégződésében feltárt szintek, színölök, feltárások és fúrás alapján értékes adatokat és fejtegetéseket közölt a balatoni medence szakaszos kialakulására vonatkozóan. Ugyancsak értékes adatokkal járult hozzá GÓCZÁN L. (1960b) a tómedence kialakulástörténetének megoldásához. ÁDÁM L. (1960) a szomszédos Tolnai-Hegyhát szakaszos emelkedését és a Kapos-völgy Dombóvár—Simontornya közötti részének árkos süllyedését meggyőző adatokkal igazolta. A Délkelet-Dunántúl felszínfejlődési kérdései részletes elemzése során értékes megállapításokat közölt a Zselici-dombság kialakulásával és szerkezetével kapcsolatban SZABÓ P. Z. (1957).

I. Földtani alapok és a felszín kialakulása

A) Külső-Somogy földtani felépítése

1. A területünket felépítő *pannóniai tenger lerakódásai* közül az *alsópannóniai üledékek* nem kerültek a felszínre. A Balaton D-i partja közelében csak a Zamárditól DNy-ra végzett mélyfúrásokból ismeretesek. A Balatonföldvár, Balatonöszöd, Balatonboglár és Fonyód—Buzsák térségében megfúrt, néhány m vastagságú, alsópannonba sorolt, főleg mész- és agyagmárgák azonban határozottan még nem különíthetők el a felsőpannóniai rétegsortól (ERDÉLYI 1961—62). A Balatontól D-re mindössze néhány fúrásból (Karád, Igal, Pincehely, Kurd) kerültek elő alsópannóniaiinak minősíthető üledékek, de ezek vastagsága sem számottevő.

A sok helyen már felszínre bukkanó és a felszín felépítésében nagy szerepet játszó *felsőpannóniai üledékeket* igen változatos kőzetanyag jellemzi. A rétegsorok zömét váltakozva települt homok, agyagos homok, homokos agyag és agyag tölti ki, melyek közé sok helyen agyag- és mészmárgák, homokkőpadok, mésztelen agyagrétegek települnek. Általában az összlet felső részét mocsári lignites agyag, lignit, helyenként keresztrétegezett folyóvízi homok és iszapos homoksávok tagolják, s bőven akad az üledékek között márga-konkréció.

A felsőpannóniai üledéksort többnyire agyagos-márgás, mészcsonós, helyenként édesvízi mészkőpadokkal, mészkődarabokkal vagy homokkőtömbökkel tarkított, általában 1—2 m vastagságú réteg zárja le.

2. A levantei üledékeknek megfelelő, az *Unio wetzleri* tömeges előfordulásával jellemzett *felsőpliocén kori asti fluviolakusztikus üledékeket* a területünkön főleg kereszt-, helyenként ferdén rétegzett, igen egyöntetű, durvább szemű *homokrétegek* képviselik. A keresztrétegezett homoktömegek vastagsága területünkön általában 5—30 m között váltakozik. A Dunántúl nagy területein, de a Duna—Tisza köze É-i részén és az Északi-középhegység peremén is még nagyobb tömegben és nagyobb vastagságban előforduló képződményt SÜMEGHY (1955) *Unio wetzleri* tartalmú homok néven különítette el a felsőpannóniai tavi üledékektől. Az ország területén a felsőpliocénban jórészt már szakadozott tórendszer feltöltésében tevékenykedő, annak DDK felé való visszahúzódását követő nagyobb arányú fluviolakusztikus vízrendszer lerakódásaként értelmezte. Ennek az üledéknek a legfelső rétegei többnyire meddőek, alsóbb részeiben azonban keverednek a tavi, folyóvízi és szárazföldi molluszkumok. Érdekes és egyben problematikus, hogy a keresztrétegzett asti homokban sem kavics vagy murva, tehát durvább, sem a homoknál finomabb üledék úgyszólván nem fordul elő. Csak az ország Ny-i határszélein jelentkeznak e homokrétegek között murvasávok. A medence belseje felé a homokszem nagyság nagy százalékban

csaknem azonos. A rétegösszletet mindössze helyenként néhány cm vagy dm vastagságú agyagos-iszapos rétegek tagolják, amelyek azonban nem regionális elterjedésűek, hanem lencseszerűen kiemelkednek. A homoktömegbe ágyazva többnyire görgetett, ököl- és fejnagyságú homokkő- és agyagtömbök helyezkednek el, amelyek ugyancsak ennek az üledéknek főleg a felsőpannóniai rétegsorból való áttelepíthettségére utalnak.

Posztpannóniai kori üledék a Balatonbogláron kicsiny foltokként előbukkanó *bazalttufa*, mely már erősen mállott, és anyagának tekintélyes része lepusztult. Több boglári feltárásban megfigyelhető, hogy a feltört bazalttufa, mely bőven tartalmaz limonit kéreggel is bevont ökölnyi, diónyi nagyságú pannóniai kori márga- és homokkő-darabokat, amfibol zárványokat, viszonylag csak kis mértékben okozott rétegzavarokat a fekü kőzetanyagában. Mindössze az érintkezési felületek mentén alakultak ki helyenként néhány cm vastagságú pörkölődött rétegek (ID. LÓCZY 1913).

3. *Az idősebb pleisztocén képződményeket* folyóvízi kavics, patakhordalék, törmelékes anyag, vörös és tarka agyagféleségek képviselik.

Az említett üledékek pontos kortani tagolása ma még nem lehetséges. Az ide sorolt üledékek zöméről biztosan csak annyit mondhatunk, hogy a lösz kialakulási idejénél régebbiek, de felsőpliocénnál fiatalabbak (ERDÉLYI 1961—62). Még a legbiztosabb azoknak az erodált pannóniai felszínre települt kavicsmaradványoknak a felhalmozódási ideje, amelyek területünkön a Sió-völgy DK-i oldalán húzódnak és a legjobban Szabadhídvégtől É-ra elhelyezkedő Kavicsos-domb feltárásaiban tanulmányozhatók (ÁDÁM—MAROSI—SZILÁRD 1959, SZILÁRD 1953, 1954). Ezeknek a részben a Mezőföldön húzódó, de Somogy ÉK-i szélét is harántoló egykori folyóvölgyet kitöltő kavicsoknak a lerakódási idejét a rétegek közül előkerült gerinces faunamaradványok (*Elephas meridionalis*, *Rhinoceros etruscus*, *Hipparion*) alapján már ID. LÓCZY LAJOSNAK (1913) és munkatársainak (LŐRENTHEY 1911, KORMOS 1911) is sikerült az ópleisztocénban rögzíteni. GYÖRFFY-NÉ MOTT M. (1941) az aligai meder korát ugyancsak ópleisztocénnak határozta meg. Az újabb vizsgálatok, amelyeket KRETZOI M. (1953) Kislángon végzett, ahol a Vilonya—Ózori-meder anyagával azonos kőzetösszetételű, görgetettségű és települési helyzetű kavics került feltárásra, nemcsak megerősítették Lóczynek és munkatársainak az északkelet-somogyi, ill. nyugat-mezőföldi régi völgyek felkavicsolódására vonatkozó kortani besorolása helyességét, hanem még a pontosabb tagolásra is (kalabriai emelet, villafrankai szint) lehetőséget nyújtottak.

Görgetettsége, kőzetösszetétele és főleg rétegtani helyzete alapján idős pleisztocénnak minősíthető kavics a dombság többi részein már csak jelentéktelen foszlányok, roncok alakjában bukkan elő néhány feltárásban. Ide sorolhatók a Balaton mentén Zamárdi, Balatonföldvár partfalában a tó fölött 10—20 m magasságban a keresztarétegzett homok hullámos felszínére eróziós diszkordanciával települt néhány cm vastag, 2—4 cm Ø-jű görgetett, mészkéregzett kvarc-, dolomit- és mészkő-kavics rétegek, továbbá a szemesi Mészkemence-tetőn 270 m körüli magasságra kiemelve már ID. Lóczytól (1913) is megfigyelt mésszel összecementezett homokkőtömbök kavicspad roncjai. A Balatontól D felé távolodva Ádánd, Balatonendréd és Lengyeltóti feltárásaiban is előfordulnak azonos rétegtani helyzetű és kőzetösszetételű kavicsokból álló kisebb maradványok, sőt a magasabb szinteken ugyancsak előbukkannak ilyen kavicsok Gyugynál és Magyar-

kérnél, továbbá a meridionális völgyek magasabb völgyvállain lejtő-
 üledékek, folyóvízi homokmaradványok alatt. Délebbre, Göllénél fúrásból
 66,6—71,6 m mélységből kerültek elő 2—4 cm-es kvarckavicsok. Ezenkívül
 Dombóvár, Döbrököz, Iregszemcse, Kapospula, Kaposvár, Kurd, Magyar-
 keszi, Nagykónyi, Fornád, Taszár, Toponár fúrásaiban jelentkeznek 50—
 100 m mélyen idősebb pleisztocénba sorolható kvarckavicsok, a pannóniai
 rétegsor felszínén (ERDÉLYI 1961—62). Természetesen a Balatontól D-re
 15—20 km-es távolságban már a kavicsok görgetettsége nagyobb, szem-
 nagysága kisebb, 2—4 cm-ről átlagosan 0,5—2 cm-re csökken a kavicsok
 átmérője, ami az É-ről történt szállításnak is egyik bizonyítéka (1. táblázat).

1. TÁBLÁZAT

*Néhány külső-somogyi kavics- és murvaminta görgetettségi fokának D felé való
 növekedése, ill. szemnagyságának átlagos csökkenése*

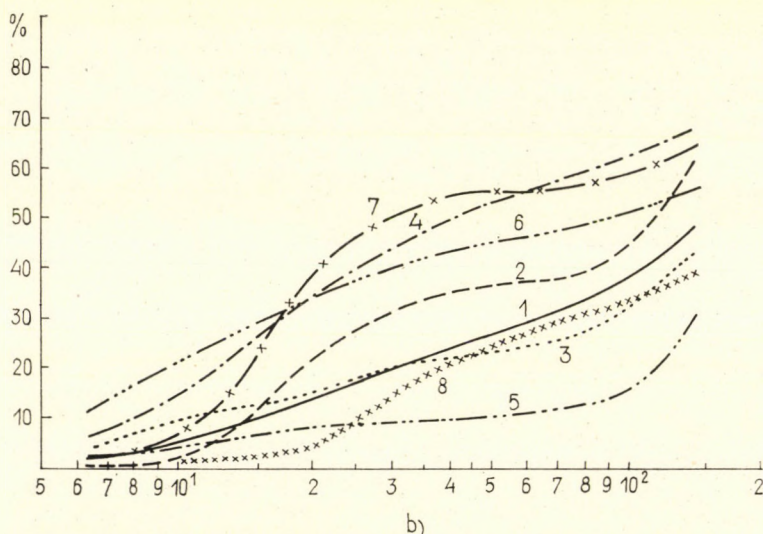
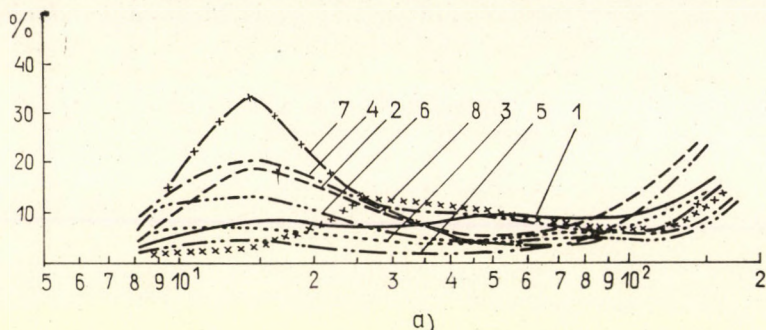
A) Idősebb kvarckavicsok	V
1. Siófok	
a) a tó hullámai által mozgatott felső réteg	5,2
b) szálaban álló alsó réteg	4,7
Szabadhidvég, Kavicsos-domb	4,8
2. Balatonszéplak	4,7
3. Balatonszemes	4,7
a) a tó hullámai által mozgatott felső réteg	6,2
b) szálaban álló alsó réteg	4,7
Méskemence-tető	4,8
Teleki	4,9
4. Balatoncsehi	4,6
Lengyeltóti—Gyugy	4,7

B) Középleisztocén murva	kvarc V	dolomitmurva átlagos Ø, cm
1. Balatonszabadi	3,8	0,7—1,2
Tamási	4,3	0,2—0,5
2. Látvány	3,8	0,8—1,2
Mernye	4,1	0,5—0,8

Egyébként a kőzetösszetétel is bakonyi eredetre utal, mert a kvarc mellett
 különféle, a Bakonyra jellemző mészkő- és dolomitfeleségek, valamint permi
 vörös homokkő-kavicsok szerepelnek (2. táblázat).

Az idősebb pleisztocén rétegek legalsó tagjai közé sorolható a *vörösagyag*
 is. Már a felsőpliocénban szárazra került tábla felszínén a mainál kedvezőbb,
 melegebb éghajlati feltételek között megkezdődhetett az a sajátos mállási
 folyamat, amelynek eredményeképpen 1—2 m vastagságban a felsőpannóniai
 felszín vörösaggyaggá alakult át. A mállás erőteljes és hosszú időn át tartó

folymataról, valamint a vörösayag-rétegek szálban álló voltáról tanúskodnak a vörösayag-rétegek aljában elhelyezkedő, helyenként 70–80 cm vastagságot is elérő mészhakkumulációs szintek, amelyek a fedő mészanyagának kioldása és felhalmozódása révén keletkeztek. Ennek az egykori vörösayag-takarónak a dombság legnagyobb részén csak roncsai maradtak fenn, legnagyobb része, különösen a magasra kiemelt, felszabdalt területeken lepusztult, áttelepült. A magas tetőkön a mélyutak bevágásaiban ma is nyomozható még kicsiny foltokban, a denudáltság mértékétől függően 0,5–1,5 m vastagságban vörösayag a balatonszemesi Mészkemence-tetőn,



2. ábra. A Balaton-árok külső-somogi peremén elterülő prebalatoni hordalékkúp murvás homokanyagának (a) szemösszetételei és (b) szemeloszlási görbéi

Külső-Somogy É-i peremsegélye mint a Balaton-árok lassan süllyedő felszínének tartozéka, már a középleisztocén folyamán (főleg a mindel–riss interglaciálisban) a Bakony felől lefutó vízfolyások üledékgyűjtője. Itt a dombság délebbi részeihez viszonyítva osztályozatlanabb, durvabb összetételű hordalék rakódott le. A szemnagyság ábrázolására használt összgörbén jól látható, hogy jelentős mennyiségű, 40–70% közötti durva homok, ill. murvaanyag jelentkezik. A görbe erősen elnyúlik a durva frakció felé, a 25 és 75%-hoz tartozó kvartil értékek hányadosának gyöke, szortirozottsági indexe és a 10, valamint a 60%-hoz tartozó szemcseátmérő hányadosa, az egyenlőtlenségi fok nagy értékekkel szerepelnek, ami a rossz osztályozottságra utal. Az eloszlásképp ábrázolására csak részleges lehetőség nyílt. A maximum a durva frakció felé mutatkozik, de a 0,1 és 0,2 közötti mellékmaximumok is jól láthatók a görbékben. Görbéink a durva frakció felé hosszán elnyúlnak. — 1 = Balatonendred, 2 = Köröshegy, 3 = Balatonföldvár, 4 = Balatonföldvár, 5 = Köröshegyi-völgy Balaton menti öblözte, 6 = Szársz, 7 = Teleki, 8 = Balatonszemes és Lelle között. — Néhány minta murvaanyagának vizsgálati adatait az 1. és a 2. táblázat tartalmazza

1. kép. Murvalencsés folyóvízi homok az alacsony völgyváll felső lépcsőjén a Kőröshegyi meridionális völgyben Ke-rekinél. A feltárás alsó része látszik



a Balatondendrétet DK-ről övező magas fennsík peremén és viszonylag még épebb maradvány rejtőzik a vastag fiatalabb üledékes takaró alatt a Jaba-völgy É-i oldalán, melynek egy kis részletét a lullai mélyút tárja fel.

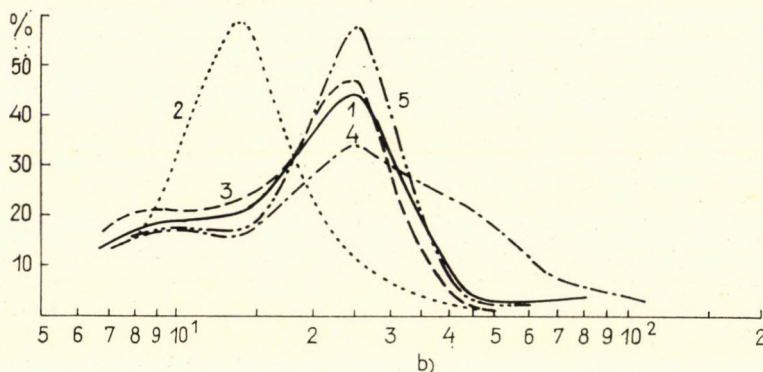
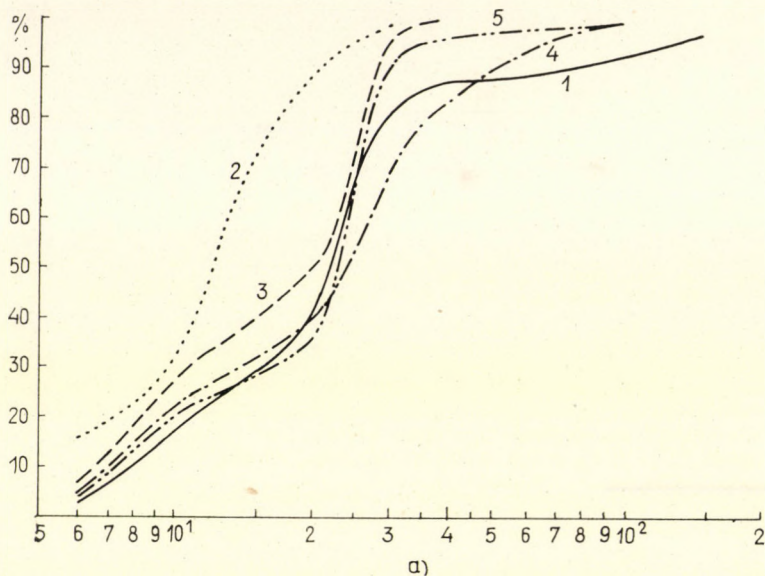
Kisebb jelentőségű, de helyenként megfigyelhető egyes szelvényekben *tarka agyagfélések* megjelenése is (ERDÉLYI 1961–62, EGERVÁRI 1951).

4. A feltárások és fúrásadatok tanúsága szerint a vörösayagnál és az említett folyóvízi kavicsos üledékeknél fiatalabb, de a lösznél általában idősebb, tehát a *középsőpleisztocén*ba (mindel—riss, riss) sorolható képződmények közé tartozik területünkön a helyenként tekintélyes vastagságban felhalmozódott *folyóvízi homok*. A pleisztocén folyóvízi homok elterjedése és vastagsága igen változatos. A dombság alacsonyabb K-i, Ny-i és D-i peremrészein, a Sió és Kapos völgyét szegélyező lösztáblán, valamint a Gamási-hátnak a belső-somogyi hordalékkúpra leszakadó lépcsős felszínén a folyóvízi homok helyenként tekintélyes vastagságban és elég széles területi elterjedésben települ. A legvastagabb tömegei a Kapos mai völgyében és a völgyet É-ről 10–15 km szélességben szegélyező egykori süllyedék vonalában fordulnak elő, ahol a lösz alatt helyenként 100 m-nél is mélyebben még folyóvízi homokot harántolt a fúró.

15–20 m vastag folyóvízi homok több helyen a feküje a Sió jobb oldalát néhány km szélességben kísérő lösztáblának is, ahol a homok az elvékonyodó lösztakaró alól helyenként nagyobb területen is (Siófok, Szabadhídvég) a felszínre bukkan.

A terület magasra kiemelt részein a folyóvízi homok általában É–D-i irányú pásztákban a nagyobb meridionális völgyek mentén jelentkezik a felszínen és a felszín közelében, vagy pedig a már feltöltődött, feldarabolódott és különböző magasságra került egykori völgyek helyét jelzi. A mai és az egykori völgyek között húzódó magas gerincek, tetők és hátak felszínén nyoma sincs a folyóvízi homoknak, ezeken a helyeken a lösz közvetlenül a pliocén fekü esetleg mállott vagy törmelékkel fedett felszínére telepszik. Az említett folyóvízi homokszelvények anyaga zömében középszemű éles kvarchomok, melyhez különösen a Balaton közelében bőven keveredik murva (2. ábra). Az eredeti helyzetében levő homokanyagban a murva általában lencsés településű. A szelvények alja murvában és durvább szemösszetételű homokban általában gazdagabb, helyenként valóságos zápor-kavics jellegű (1. kép). A Balatontól távolodva D felé a murvaanyagnak

mind százalékos részesedése, mind szemnagysága fokozatosan csökken, koptatottsága nő. A tótól 30–40 km-re murva már alig fordul elő (3. ábra). Ez a körülmény, de a kőzetösszetétel is kétségtelenül igazolja e murvás folyóvízi üledéknek középhegységi eredetét. A murvaanyag egy része kvarc, más része bakonyi és Balaton-felvidéki mészkő, dolomit, permi vörös homokkő, melyhez helyi eredetű mész- és márgakonkréciók is keveredtek (2. táblázat). A folyóvízi rétegösszletnek távolabbi, tehát középhegységből való szállí-



3. ábra. A dombság völgyi vízválasztó környéki részein, ill. délebbre lerakódott, zömében középleisztocén kori murvás folyóvízi homokanyag (a) szemösszetételi és (b) szemeloszlási görbéi

A görbék jól jelzik, hogy a lassan süllyedő Balaton-árok területén megszűrt anyag a dombság belsejében már finomabb összetételű és osztályozottabb. Az összgörbe meredek lefutású, szortírozottsági indexe és az egyenlőtlenségi fok rendkívül alacsony, ami a jó osztályozottságra utal. A finom frakció felé a görbe kissé elnyúlik, durva szemtartományú anyagot nem tartalmaz. Az eloszlásképpen a maximumok 0,1 és 0,3 mm közé esnek; a görbe finom frakció felé lassan, a durva felé meredeken zárul. 1 = Somogytúr—Orci-völgy, Látrány, 2 = Somogytúr—Orci-völgy, vízválasztó, 3 = Somogytúr—Orci-völgy Répáspuszta, 4 = Somogytúr—Orci-völgy, torkolat, 5 = Somogytúr—Orci-völgy, torkolat. A murvaanyag vizsgálati adatait az 1. és 2. táblázat tartalmazza

2. TÁBLÁZAT

K ülső-somogyi kavics- és murvaminták közelféleségeinek %-os eloszlása

Sorszám	Előfordulási hely	Mész-kő	Dolomit	Tűzkő	Mészes homokkő, konkréció	Homokkő	Mészkonkréció, agya- gos, homokos	Kvarc	Kovás mészkő	Vörös homokkő
1.	Siófok, transzformátor ház, idős tur- zás alatti hordalékkúp-anyag 2,60–3,40 m	20	—	5	—	—	—	70	5	—
2.	Uo. 3,40–4,60 m	5	3	16	—	4	6	60	5	1
3.	Tőreki-pusztá, hordalékkúp, alacsony szint	30	32	6	—	5	—	22	1	4
4.	Balatonendréd, vízmósásos hordalék- kúp, alacsony szint alsó része	70	5	1	3	—	8	4	—	9
5.	Uo. vízmósás felső része	26	—	1	—	2	42	24	—	5
6.	Zamárdi, hordalékkúp, alacsony szint	23	19	4	—	—	28	15	6	5
7.	Köröshegy, alacsony völgyváll, felső lépcső	25	5	30	—	—	—	40	—	—
8.	Balatonföldvár, alacsony völgyváll, felső lépcső	15	25	10	—	—	—	30	20	—
9.	Balatonföldvár, magas völgyváll	42	—	—	—	12	16	24	—	6
10.	Balatonszárszó, alacsony hordalék- kúp-szint	40	—	5	2	2	—	5	42	4
11.	Teleki, magas völgyváll	60	—	5	5	—	—	10	15	5
12.	Balatonboglár, téglagyár	25	—	5	10	—	—	15	45	—
13.	Somogytúr, magas völgyváll	38	—	—	—	—	—	2	52	8
14.	Látrány, alacsony völgyváll, felső lépcső	10	—	10	8	—	—	72	—	—
15.	Látrány, alacsony völgyváll, felső lépcső, útelágazás	30	—	5	—	—	—	45	16	4
16.	Somogytúr–Tard között, alacsony völgyváll, felső lépcső	100	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	Mernye, alsó völgyváll, alsó lépcső	13	20	—	10	3	40	10	4	—
18.	Szőlőskislak, hordalékkúp, alsó szint	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19.	Barátpusztá	20	—	—	10	50	—	50	15	—

tását az anyagnak É-ről D felé való finomodásán, koptatottságának növekedésén kívül még az a fontos tény is igazolja, hogy a helyi tengeri, ill. tavi eredetű anyagok murvát, főleg pedig 0,2 mm-nél nagyobb kvarcsemeket egyáltalán nem tartalmaznak (ERDÉLYI 1961—62).

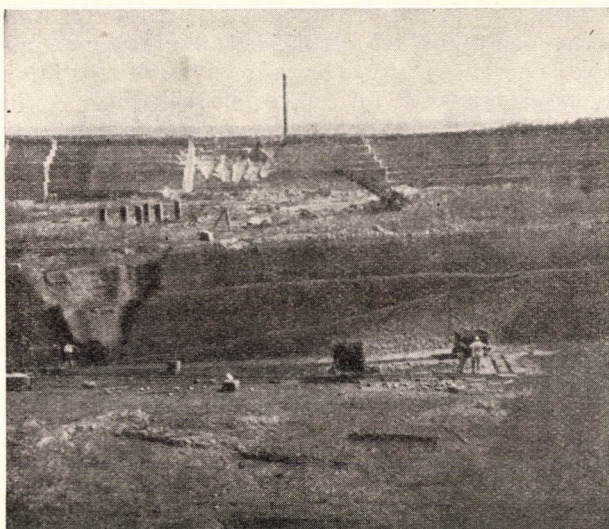
Az említett folyóvízi homok felszínét több helyen már a középpleisztocén vagy a würm időszakban is megfújta a szél és futóhomok-felszínre alakította. Ilyen pleisztocén kori futóhomok-maradványok a lösz alatt több helyen is megfigyelhetők.

5. *Felsőpleisztocén képződmények.* A terület legfontosabb felszíni képződménye, termékeny talajtakarójának bázisa a lösz. Vastagsága tekintélyes, általában 10—20 m között váltakozik. Egyes helyeken, főleg a dombság DK-i részein még ennél vastagabb. *A magas hátakon és gerinceken azonban általában nem olyan vastag és nem olyan nagy szerepet játszik a lösztakaró, mint ahogyan azt több régebbi munka is említi.* Foltos, hézagos vagy éppen hiányzik a lösztakaró a Balaton D-i partvidékének közvetlen szomszédságában, valamint helyenként a terület Ny-i peremén. *A legösszefüggőbb vastag lösztakaró a Dél-Külsősomogyi-süllyedék térségében alakult ki, mely azután ÉK felé fordulva a Sió völgye mentén felnyúlik Ságvár, Felsőnyék vonaláig.*

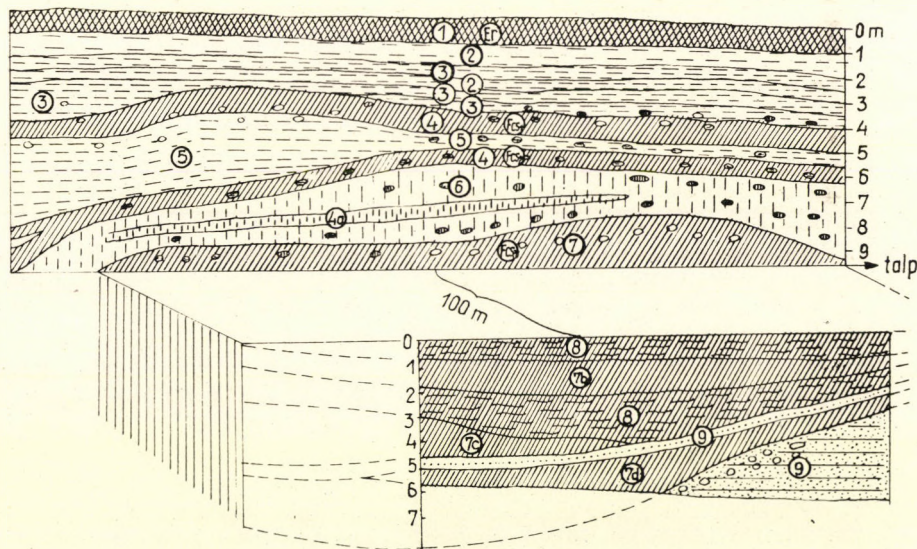
A lösz jellegét tekintve a legújabb kutatások alapján arra a megállapításra juthatunk, hogy területünkön is, csakúgy mint más hazai dombsági területeinken, jóval kevesebb ún. típusos lösz fordul elő, mint ahogyan az a régebbi kutatóink munkáiból kitűnik. Szubaeikus porból helyben képződött löszök vagy a fektől függően annak homokosabb változatai inkább csak a dombság sík vagy egészen csekély lejtőszöggel hajló részeit, a platókat fedik. A lejtőkön — márpedig területünk 70—80%-a ilyen lejtős felszín — áttelepített, törmelékkal, murvával és finom homokkal tagolt, lejtővel megegyezően rétegzett löszök (Lóczy-féle völgyi lösz) igen nagy területi elterjedésben, vastagságban és százalékos megoszlásban fordulnak elő.

*Területünkön a lösz általában az utolsó jégkorszakban keletkezett. Würmnél idősebb lösz már alig maradt meg. A lösz területünkön több fosszilis talajzóna tagolja. A dombságra jellemző legteljesebb szelvényeket a kaposvári és dombóvári (2. kép, 4—5. ábra) löszfeltárások tanúsága szerint általában 3—4 fosszilis talajzóna és 1—2 talajkezdeményezés, fosszilis humuszkarbonát talaj tagolja. Az egész löszköteg *Coelodonta antiquitatis* leleteket tartalmazó folyóvízi homoknak a szél és a derázió által átformált felszínére települ. Maga a folyóvízi homok 50—100 m vastag rétegeiből lösz már nem került elő. Közvetlenül a fekü határfelületéről származó, a würm elejére helyezhető említett csontmaradványok, valamint a löszben előforduló, kizárólag felsőpleisztocénra jellemző fauna a kortani besorolás helyességét támasztja alá.*

Az említett löszfajtákon kívül területünkön sok helyen halmozódtak fel még a lejtőkön, a löszféleségekhez szorosan már nem is kapcsolódó, a lejtők hajlásszögével megegyezően, finoman rétegzett különböző frakciójú áttelepített *lejtőüledékek*. Ezek jellege elég változatos. Leggyakoribb fajtájuk a görgetett kvarc vagy szögletes dolomitmurva zsinórokkal tagolt finoman rétegzett homokköteg, amelynek csak felső 1—2 m-es szelvényeiben dominál a löszfrakció. Völgylejtőkön számos helyen megjelenik. Vastagsága 10—15 m-t is elérhet. Különösen nagy a felszíni elterjedése a Balaton D-i partjára szelíden lehajló hosszú lejtőkön, ahol felső szelvényeiben a dolo-



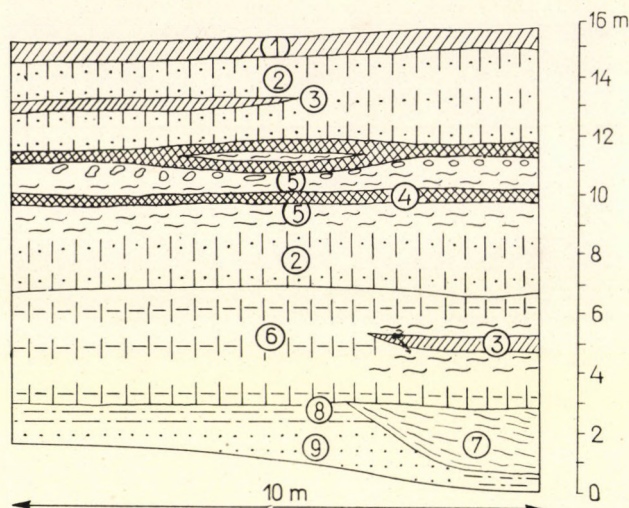
2. kép. Kaposvár, pécsi úti téglagyár feltárása. Előtérben eltemetett és fosszilis talajjal, lejtőüledékkel kitöltött deráziós völgy, háttérben a vályogzónákkal, áttelepített üledékekkel tagolt löszfal látszik (JAKUCS P. felv.)



4. ábra. A kaposvári pécsi út menti téglagyár fejtőjének szelvénye (PÉCSI M. ábrája)

1 = barna agyagbemosódásos erdőtalaj, 2 = gyengén rétegzett lösz, humuszos foltokkal, 3 = szénfoltos, gyengén rétegzett lösz, kávébarna színű krotovinákkal, 4 = fosszilis csernozjom, világos krotovinákkal, a talajosodás foka közepes volt, 4a = gyengén humuszos lösz zóna, 5 = rétegzett homokos lösz krotovinákkal, 6 = világossárga lösz, sok sötét színű krotovinával átszöve, 7 = fosszilis csernozjom, igen erősen talajosodott, 7b, 7c = deráziós völgy helyben képződött csernozjom talaja, 7d = a deráziós völgy talpán levő csernozjom krotovinákkal 8 = deráziós-szolfifluációs csernozjom anyag, 9 = finoman rétegzett homok (*Coelodonta antiquitatis* leletekkel),

mitmurva 1—2 cm Ø-t is elér és tömegesen jelentkeznek. Ennek a lejtőüledéknek a szelvényében a lejtőket felépítő kőzetanyagok: pannóniai üledékek, folyóvízi homok és murva, iszap és löszanyagok, fosszilis talajmaradványok összevegyítve, majd sajátosan rétegezve jelennek meg. Az üledék jelentős része főleg az utolsó jégkorszak sajátos periglaciális éghajlati feltételei közepette jellemző derázio (PÉCSI M. terminológiája) erőteljes működésének a terméke, amelyet még a fagyhatás is átformált.



5. ábra. A dombóvári (kaposvári) téglagyár feltárásának szelvénye

1 = mészlepedékes csernozjom talaj, 2 = homokos lösz, 3 = fosszilis csernozjom talaj, 4 = fosszilis erdőtalaj (B szint), alján mészkonkréciókkal, 5 = finoman rétegzett leveles, löszfrakciójú lejtőüledék, 6 = iszapos lösz, 7 = eltemetett kis völgy kitöltő anyaga: fosszilis talajmaradványokkal kevert löszfrakciójú lejtőüledék, 8 = iszapos homok, 9 = középszemű homok

6. *Holocén képződmények.* Ide tartoznak a tavi üledékek, az alluviális síkságok, völgytalpak ártéri üledékei, valamint a szélfújta homokanyagok. A tavi üledékek eléggé változatosak. A Balaton D-i partját kísérő alacsony síkok legmélyebb részeit, valamint a meridionális völgyek kijáratánál kialakult öblözeteket, a berkeket több m vastagságban iszapos, kavicsos homok, lápi agyag, kotu, berekfeld és tőzeg tölti ki.

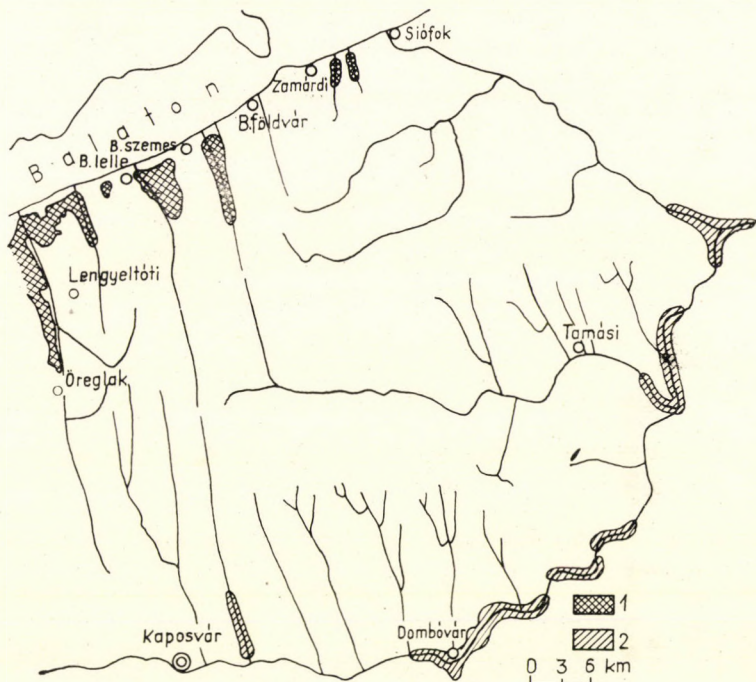
A tőzeg a legvastagabb a Nagyberék területén, ahol több telephelyen ma is rendszeresen kitermelik. Anyaga jó minőségű, közel 4000 kalória fűtőértékű nádtőzeg. Átlagos vastagsága 1,5 m (LÁSZLÓ G. 1919).

Kisebb tőzefoltok a Balatonboglár és Balatonlelle közötti berekben, a Szemesi-berekben és Zamárditól ÉK-re a Tóközmajor mellett elterülő öblökben helyezkednek el.

A berkeket elrekesztő turzások homok és homokos-kavicsos anyaga általában 5—6 m vastagságú. A turzások alatt a feltárások és fúrások tanúsága szerint általában berek- és lápföldek helyezkednek el. A Balatontól távolabb ártéri üledékekkel (iszap, agyag, homok, kotu, átmosott löszanyag) fedett szélesebb ártéri síkok csak a Kapos és a Nagy-Koppány völgyében alakultak ki. Ezeken kívül helyenként néhány m-re kiszélesedő alluviumok nyomozhatók még a Kis-Koppány és az Orci-patak völgyében, valamint

a Kaposba lefutó néhány nagyobb eróziós patak völgyben. Az említett ártéri részleteken kisebb tőzegfoltok is előfordulnak (6. ábra).

A felszíni futóhomok viszonylag igen kis területekre korlátozódik. A Balaton partján több helyen a turzások laza homokanyagát megfújta és hullámossá formálta a szél. A terület legnagyobb futóhomokfoltja Látrány és Somogytúr között helyezkedik el, ahol az egykori széles meridionális völgy-kitöltés homokmaradványát fújta meg a szél, lapos buckákat, maradéngerinceket és szélbarázdákat alakítva ki felszínén.



6. ábra. Külső-Somogy tőzeges-kotus területeinek vázlata (LÁSZLÓ G. után)

1 = tőzeg, 2 = tőzeg, tőzepsár, kotu

B) Külső-Somogy szerkezeti viszonyai

A Külső-Somogyi-dombság felszínének kialakításában a szerkezeti mozgásoknak nagy szerepük volt. Szerkezeti mozgások közreműködése nélkül aligha volna lehetséges a terület sajátos domborzati viszonyainak, vízhálózata fejlődésmenetének helyes értelmezése.

Külső-Somogy szerkezeti képére az ÉÉNy–DDK-i és erre merőleges ÉÉK–DDNy-i irányú szerkezeti vonalak nyomják rá bélyegüket, de ezek mellett a K–Ny-i és É–D-i irányú törésvonalak felszíni vetületeinek is van jelentőségük. E szerkezeti vonalak mentén több helyen függőleges irányú rétegelmozdulások, vetődések is keletkeztek, másutt viszont a mozgásokat kiváltó erők csak vízszintes irányú elmozdulásokkal járó hasadásokat, repedéseket hoztak létre.

1. A felszín szerkezeti viszonyai és a mélyszerkezet közötti összefüggés

A felszín szerkezeti viszonyai a különböző mélységekben elhelyezkedő és elég szabályosan rögökre, rögsorokra darabolódott alaphegység szerkezeti formáival, mozgásfolyamataival vannak kapcsolatban. A mélyfúrások és a geofizikai vizsgálatok alapján ERDÉLYI M. (1961—62) a dombság felszíne alatt ÉK-ről DNy felé egyre növekvő, de általában nem nagy mélységben egy, a Középhegység és a Balaton csapásával megegyező irányú nagy *antiklinális boltozatot* tételez fel. Ennek tengelyében a Balatontól kissé DK-re húzódó zóna mentén a fúró a gránitmagot Székesfehérvárott a felszínen, Seregélyes közelében és Ságváron a felszín alatt 100—150 m mélységben érte el, palaköpenyét pedig, amely a Balaton-felvidéken a felszínen tanulmányozható, délebbre Polgárdi, Lepsény, Mezőszentgyörgy, Balatonkenese, Siófok, Balatonbozsok, Balatonöszöd, Balatonboglár vonalában tárta fel.

A dombság felszíne alatt tehát helyenként viszonylag kis mélységben egy olyan szerkezetű *ősi hegység megsüllyedt, összetöredezett boltozata húzódik, amelynek a Ny-i szárnyát a Bakonyban és a Balaton-felvidéken nagyrészt a felszínen tanulmányozhatjuk. Mind a Bakony, mind a Balaton-felvidék szerkezeti elemeiben sok olyan hasonlóság mutatkozik, amely a Somogyi-dombság területén is jellegzetes.* A Balaton-felvidéki permi rétegösszletnek és az erre települt másod-harmadkori üledékes takarónak a szerkezetére jellemző, már említett irányú, egymást keresztező törésvonalak, hasadások és repedések, valamint vetődéses rátolódások, pikkelyek, árkos süllyedések rendszere a Somogyi-dombság alapzatában is kimutatható, sőt bizonyos mértékben a mai felszínen is felismerhető. Különös figyelmet érdemel ERDÉLYINEK (1961—62) az a megállapítása, hogy a Balaton-felvidéken létrejött nagy rátolódások iránya megegyezik a Somogyi-dombság magasra kiemelkedő K-i részét tagoló igen jellegzetes, a Balaton csapásával megegyező völgyek irányával. E völgyek helyenként szabályosan jelentkező hajladozásai, merev megtörései igen nagy hasonlatosságot mutatnak az említett középhegységi rátolódásokat keresztirányban tagoló rövidebb megtörésekkel.

Mivel a dombság magas K-i, nagyobbik felében az említett völgyek D-i oldalán a felsőpannoniai üledékek jóval magasabban jelentkeznek a mai völgytalpak fölött, mint az É-i oldalon, ahol a rétegek több km hosszúságban enyhén D felé lejtve lealacsonyodnak, ERDÉLYI arra gondol, hogy az egyes tábladarabok D-i peremére az É-i peremek gyengén rátolódtak, megemelkedtek, a pikkelyes rátolódások egymás mögötti sorozata jött létre. A DK felől ható nyomóerő következtében a Balaton csapásirányában húzódó említett antiklinális tengelyével párhuzamosan alakultak ki a rátolódások, amelyeknek síkja az antiklinális tengelyétől É-ra a Balaton felé, D-re pedig ellentétes irányban lejt.

2. A Balatonnal párhuzamos csapásirányú szerkezeti vonalak felszínalakító szerepe

A terület magas K-i része jellegzetes szerkezeti viszonyai meghatározásában fontos szerepet játszik az a körülmény, hogy az említett antiklinális boltozatnak a DK-i szárnya erősebben összetöredezett és pásztásan megsüllyedt, azaz egymás mögött elhelyezkedő ÉK—DNy-i, helyenként — rövidebb szakaszokon — K—Ny-i irányú rögökre, rögsorokra és köztes árkokra tagoló-

0 10 20 km

N

BALATONKESEI

LEPSÉNY

B. BOZSÓK

ENYING

KÁLÓZ

SÁRBOGÁRD

B. ENDRE

BALATONSZEMES

NAGYBÉRENY

SZABADHIDVÉG

SIMONTORNA

BALATONBOGLÁR

TAB

ÓZORA

STÓJANÉMBI

FONYÓD

B. KERESZTÚR

LENGYELTÓTI

KARÁD

IREGSZEMCE

ITAMÁSI

KÉTHELY

ÖREG-LAK

MARCALI

SOMOGYVÁR

KOPPÁNY

TÖRÖKKOPPÁNY

GYÖNK

NAGYDOROG

MAGYAREGRES

NAK

KURD

DOBROKÖZ

MURGA

SZEKSZÁRD

MEZŐCSOKONYA

JUTA

TOPONÁR

KAPOSVÁR

DOMBOVÁR

KAPOS

MAGÓCS

BÖHÖNYE

KUTAS

KISKORHÁD

KAPOSGYÁRMA

SOMOGYSZÓB

NAGYKOPÁD

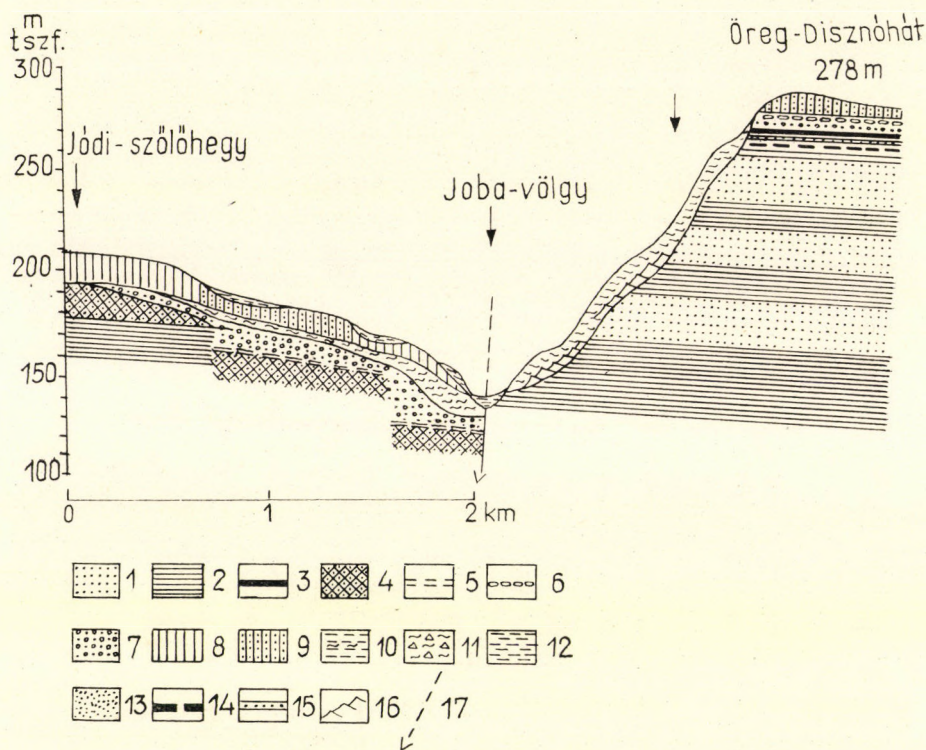
NAGYATÁD

1 2 3 4 5 6 7 8 9

FELEMELT RÉSZ
LEVETETT OLD.

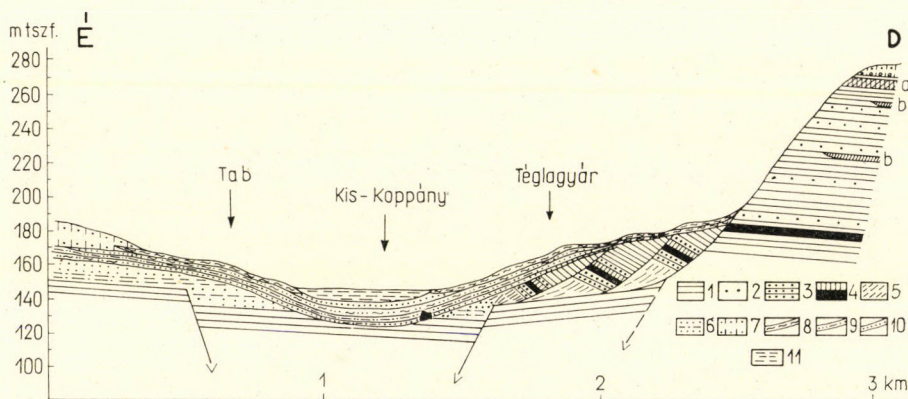
1 = felszíni mezozoikum, 2 = felszíni paleozoikum, 3 = harmadkori felszín alatti szerkezet, 4 = paleozoikus felszín alatti szerkezet, 5 = vulkáni intrúzió, 6 = felszín alatti magaslat tengelye, 7 = felszín alatti mélyedés tengelye, 8 = vetődések, 9 = variszkuszi hegységrendszer maradványai

Nyilvánvaló tehát, hogy a terület K-i nagyobbik felén D-ről É felé egymás mögött elhelyezkedő pannóniai tábladarabok É-i peremének felmagasodásában az említett mélyrögök egyes részeinek a DK felől érvényesülő nyomóerő hatására létrejött térrövidüléssel pártázás megemelkedése, a köztes részek D felé való lealacsonyodásában pedig a nyomóerő csökkenése során egyes mélyrögdarabok lépcsős megsüllyedése fontos szerepet játszott.



8. ábra. É—D-i irányú szelvény a Jaba-völgyben Jaba-pusztánál

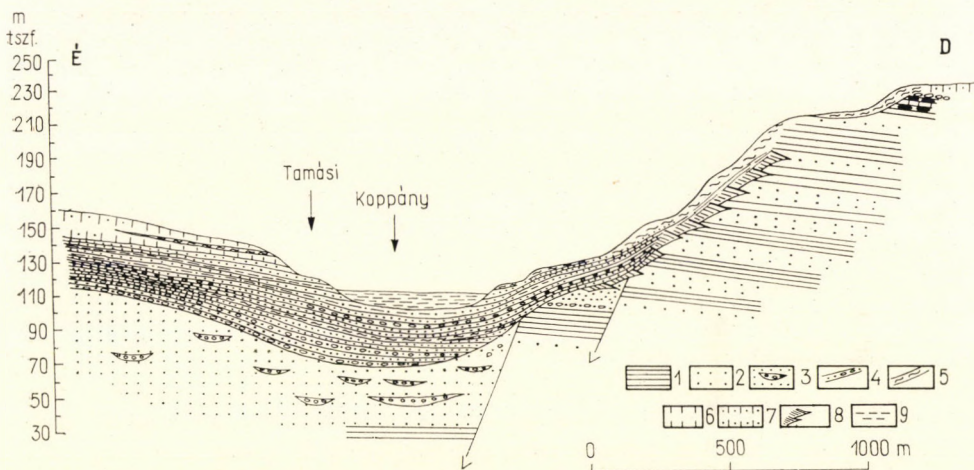
1 = felsőpannóniai homok, 2 = felsőpannóniai agyag, 3 = vörösvagy, 4 = felsőpliocén (asti) kereszttrétegzett homok, 5 = felsőpliocén agyagfedő, 6 = édesvízi mészkő, 7 = pleisztocén murvás homok, 8 = lösz, 9 = homokos lösz, 10 = löszfrakciójú lejtőledek, 11 = löszfrakciójú lejtőledek szögletes murvaszínókkal, 12 = alluvium, 13 = futóhomok, 14 = lignites sáv, 15 = homokkopád, 16 = csuszamlásos anyag, 17 = vető



9. ábra. É—D-i irányú szelvény a Kis-Koppány-völgyben Tabnál

1 = felsőpannóniai agyag, 2 = felsőpannóniai homok, a = kereszttrétegzett, b = homokkő, 3 = felsőpannóniai homokos agyag, 4 = felsőpannóniai sötétzürke lignites agyagos réteg, 5 = homokos agyag, 6 = pleisztocén iszapos középszemű homok, 7 = homokos lösz, 8 = löszfrakciójú finoman rétegzett lejtőledek, 9 = finoman rétegzett iszapos homokfrakciójú lejtőledek, 10 = homokfrakciójú lejtőledek, 11 = alluvium

A rétegek függőleges irányú elmozdulása a peremek tövében kialakult völgyekben a Jaba, Kis-Koppány, Koppány és a Kapos völgyében a sztratigráfiai viszonyok alapján is jól kimutatható. A völgyek meredek D-i oldalán a völgytalpaktól a tetőig mindenütt a D felé enyhén dőlő denudált pannóniai üledékek jelentkeznek. Az É-i lankás oldalon viszont a pannóniai üledékekre települt, helyenként 25–30 m vastagságú középpleisztocén kori folyóvízi homok a süllýedést részben kiegyenlítő feltöltődésről tanúskodik. Ugyanez a homok a másik oldalon magasan, a perem tetőszintjét tagoló, igen lapos mélyedésekben, a lösz alatt vékony foszlányok formájában helyenként még előkerül. A D-i és É-i oldalon az említett homok fekvőszintje között 80–100 m a szintkülönbség (8–10. ábra).



10. ábra. É–D-i irányú szelvény a Koppány-völgyben Tamásinál

1 = felsőpannóniai agyag, 2 = felsőpannóniai homok, 3 = pleisztocén murvalencsés középszemű homok, 4 = finoman rétegzett, finom- és durvahomok frakciójú lejtőüledék, 5 = finoman rétegzett löszfrakciójú lejtőüledék, 6 = lösz, 7 = homokos lösz, 8 = suvadásos rétegek, 9 = alluviális üledék

3. A meridionális irányú szerkezeti vonalak felszínformáló hatása

A dombság Ny-i felén a Belső-Somogy területével érintkező perem kivételével a felszín képében a mélyfekű ÉK–DNy-i vagy K–Ny-i irányú sásbérce szerkezete már alig jut kifejezésre. Itt ÉK-ról DNy felé haladva a Középhegység csapására merőleges irányú, az alaphegységet tagoló törésvonalak felszíni vetületei nagyobb szerepet játszanak, mint az erre merőlegesek. A jelentősebb ÉÉNy–DDK-i irányú szerkezeti vonalak helyét, amelyek mentén a köztes hátaik kiemelkedtek, a Kőröshegyi, a Szólád–Nagyboldi, Somogytúr–Orci és az Osztopáni meridionális völgyek jelzik. A két előbbi völgyet még megszakították a Jaba, ill. a Kis-Koppány D-i oldalát szegélyező kereszt irányú magas peremek, de a Somogytúr–Orci-völgy vonalában ez a mozgás már gyengébben érvényesült: a völgy összefüggő formában a Kaposig megmaradt, csak völgyi vízválasztó alakult ki benne.

Az ÉÉNy–DDK-i irányú szerkezeti vonalak ugyancsak az alaphegységet tagoló hasonló irányú töréseknek a felújulásai révén keletkeztek. Az ilyen

irányú szerkezeti vonalaknak a dombság mélyszerkezetében való létezését és a felszíni rétegekre gyakorolt hatását már LÓCZY L. (1913) és CHOLNOKY J. (1918) is valószínűsítette, az újabb fúrásadatok, sőt a legújabb geofizikai vizsgálateredmények (KÖRÖSSY 1963) pedig ezeket a feltételezéseket igazolni látszanak. A dombság alapzatának ÉK-ról DNy felé való lépcsős lesüllyedése is már arra utal, hogy az említett letörések a Középhegység csapásirányával megegyező vonulású árkos-horsztos szerkezetre merőleges vetődések mentén következtek be.

Újabban ERDÉLYI M. (1961–62) azt is feltételezi, hogy a *meridionális völgyek vonalában keskenyebb árkos süllyedékek is kialakultak*, amelyek mélyszerkezeti árkok helyén jöttek létre. ERDÉLYI több ilyen ÉÉNy–DDK-i irányú árkos süllyedéket jelez a térképén, sőt a Balaton-árok kialakulásában is e kereszt irányú süllyedékek elsőrendű fontosságát hangoztatja.

VAJK R. (1943) a geofizikai vizsgálateredmények alapján még nem látta igazolhatónak a zala—somogyi meridionális völgyek kialakításában a szerkezeti mozgások szerepét, csak helyenkénti tektonikus preformáltságukra utalt, habár néhány rövidebb É–D-i irányú árkot már ő is feltüntetett vázlatán. EGYED L. (1953) és KÖRÖSSY L. (1963) a részletesebb geofizikai mérésorozatok gondosabb elemzése során viszont már arra az álláspontra jutottak, hogy az említett völgyeknek szerkezeti vonalak, keskenyebb árkok mentén való kialakulását geofizikai vizsgálatok is igazolják.

Több mélyfúrás mindenesetre még inkább elősegítené a kérdés végleges tisztázását. Az eddigi megfigyeléseink és a rendelkezésre álló adataink ERDÉLYI, EGYED és KÖRÖSSY megállapításait a nagyobb meridionális völgyekre vonatkozóan alátámasztják.

Az Igal és Ráksi között lemélyített fúrásorozat az alaphegység ÉÉNy–DDK-i irányú letörését jelzi éppen a Szőlád—Nagyboldi meridionális völgy DDK-i folytatásában (SZUROVY G. 1957). Mivel a rög ÉÉK felé — a geofizikai vizsgálatok szerint — a Koppány-völgy D-i peremén, kis távolságon belül ismét magas helyzetbe kerül, az említett leszakadás csakis a csapásirányra merőleges árok mentén következhetett be.

A pannóniai fekvében keletkezett árkos süllyedékeket az említett meridionális völgyek vonalában a legbiztosabban a Dél-Külsősomogyi-süllyedék területén Kaposvár és Dombóvár között lemélyített új fúrások igazolják.

Mivel a Balaton-medence a Dél-Külsősomogyi-süllyedéknek fiatalabb és még kevésbé feltöltött mása, igen valószínű, sőt a D-i part menti fúrásadatok alapján jórészt igazoltnak is tekinthető, hogy ennek a felszínét is a 4 nagyobb meridionális völgy, a Balatonszabadi-lapály és a Nagyberek É-i folytatásában még mélyebb és kiszélesedő ÉÉNy–DDK-i irányú árkos süllyedékek tagolják.

Természetesen a Balaton-árok kialakításában mind az É-i mind a D-i oldalon a Középhegység csapásirányával megegyező futású vetődések is közreműködtek. A D-i oldalon ezt sztratifráfiai vizsgálataink is igazolták, a labilis zónát, melyben emelkedő és süllyedő mozgások történtek, a tóparttól D-re néhány km távolságban több helyen sikerült kimutatnunk. Ez a zóna azonban csak általában egyezik meg a tómedence csapásirányával, részleteiben zezugos futású és ÉK–DNy-i irányban sorakozó, egymást keresztező törésvonalak, ill. vetősíkok kombinációjából tevődik össze.

A medencét keresztirányban tagoló említett árkos süllyedések főleg a Balaton-árkok előlmélyedéseinek kialakításában működtek közre, de később is mindig a medence legmélyebb, legintenzívebben süllyedő részei voltak.

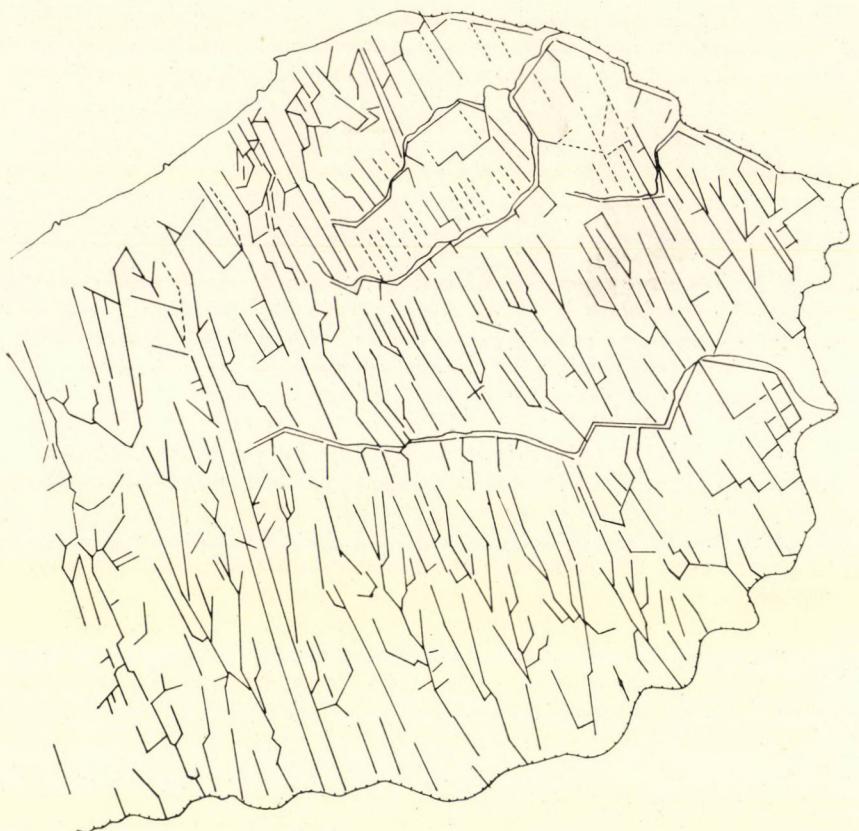
Az árkoknak É-i folytatásai a Középhegység területén is kimutathatók kiemelt szinteken keskenyebb, laposabb formában.

4. Függőleges irányú elmozdulásokat nem eredményező szerkezeti vonalak szerepe

A szerkezeti mozgások hatására területünkön nem minden esetben jöttek létre nagyobb függőleges irányú rétegmozdulások, hanem sok helyen az egyes szerkezeti vonalak mentén csak vízszintes irányú elmozdulások feltételezhetők, amelyek viszont tevékenyen közreműködhetnek a kéregrészek összetartó erejének meggyengítésében. Az ilyen szerkezeti vonalak mentén kialakult hasadékokat, repedéseket területünk több völgyének, ill. vízfolyásának hol ÉNy—DK-i, hol erre merőleges irányú merev megtörései jelzik. E szerkezeti vonalak mentén létrejött repedések hasadécai jelezték előre több völgy lefutási irányát, ill. az egyes völgyek és vízfolyások éppen ott alakultak ki, ahol a szerkezeti mozgászónákban a felszíni közetrétegek összetartó ereje meggyengült. Helyenként az egyes völgyek lefutásában megfigyelhetünk pontosan É—D-i irányú rövidebb szakaszokat is, amelyek meridionális repedések szerepére utalnak. Több olyan esettel is találkozunk, ahol az É—D-i irányt követő völgyszakaszhoz a mellékvölgy ÉÉNy—DDK-i irányból hegyesszögben csatlakozik, vagyis a völgyszakaszok villásan összefutnak (II. ábra). Völgyszakaszok ilyen villás elágazását vagy összefutását ma már többféleképpen is magyarázzák. A legelfogadhatóbb ERDÉLYI (1961—62) feltevése, aki a dombság mély fekéjében elhelyezkedő, a Bakonyból ismert háromszögletű, ékszerű rögök szerepére gondol, amelyek hatására a felszínen a Középhegység csapásirányára merőleges fő szerkezeti vonalakon kívül a hegyes szöget bezáró szerkezeti irányok is megjelentek. Szerinte a két irány együttes jelentkezésének az oka az is lehet, hogy a feküdtábla pereméről, DK-felől ható nyomóerő nem volt egyenletes, és ennek következtében másodlagos repedések, ékszerű rögdarabok alakultak ki, amelyek mentén a felszínig ható horizontális elmozdulások keletkeztek.

Elsősorban a hosszabb, főleg a Gamási-hátról és a Koppány menti peremről a Kapos felé lefutó mellékvölgyeknél gyakori, hogy az ÉNy—DK-i, az erre merőleges, valamint az É—D-i irányú szakaszok szinte szabályosan váltakozva követik egymást, és emellett számos villás összeágazás is jelentkezik. Itt valószínűleg a szerkezeti előrejelzés érvényesült. Van természetesen területünknek számos kisebb völgye és vízfolyása, elsősorban a Jaba, Kis-Koppány és Koppány felé lejtő táblarögök felszínén, amelyeknek kialakulása szerkezeti előrejelzés nélkül, a területrészek általános lejtésviszonyainak megfelelő konzekvens völgyképződéssel is jól magyarázható. Ugyancsak számos kisebb lépcsős forma, völgyváll és lejtőpihenő, amelyek kialakulását régebben szerkezeti mozgásokkal hozták kapcsolatba, az újabb vizsgálatok alapján denudációs (főleg deráziós) eredetűnek bizonyult.

A terület szerkezeti viszonyainak tanulmányozását megnehezíti az a körülmény, hogy a laza üledékes kőzeteket már a szerkezeti mozgások folyamán és azóta is jelentősen átformálta a denudáció. E nehézségek ellenére



11. ábra. Kúlső-Somogy szerkezeti vonalainak vázlata morfológiai adatok, főleg a völgyhálózat elhelyezkedése alapján

A szaggatott vonalak feltételezhető szerkezeti vonalakat jelölnek

azonban, a feltárások sztratigráfiai vizsgálata, a fúrásadatok értékelése, részletes morfológiai megfigyelések és helyenként a kétségtelenül szerkezeti mozgásokra utaló vetődések és rétegdőlések elég sok használható adatot szolgáltatnak a terület főbb szerkezeti viszonyainak megismeréséhez.

Időrendi sorrendben területünkön előbb az ÉÉNy–DDK-i irányú szerkezeti vonalak felújulása igazolható. Ezek mentén kezdődött meg kb. a pleisztocén elején a mai magas terület pásztás kiemelkedése, főbb völgyeinek kialakulása, majd a pleisztocén közepe óta számolhatunk az erre merőleges ÉK–DNy-i, ill. K–Ny-i irányú szerkezeti vonalak megújulásával, kereszt irányú emelkedések és süllyedések létrejöttével. A kereszt irányú szerkezeti mozgások főleg a dombság K-i, magasabb részének és a Balaton-árok felszínének megváltoztatásában működtek közre. Ny felé ezek hatása gyengébben érvényesült.

Itt a mozgások továbbra is főleg a nagyobb meridionális völgyek vonalában mentek végbe, és ezek mentén történt a háta D-ről É felé való féloldalas kiemelkedése. Ugyancsak a régebbi, az ÉÉNy–DDK-i irányú szerkezeti elrendeződés maradt meg a Mezőfölddel szomszédos és a Sió és Kapos

mentét, a Koppányt kísérő, az emelkedésben részt nem vevő, sőt kissé süllyedő peremi területen is. Ilyen irányú lépcsős vetődések mentén szakadt le a dombság Ny felé a belső-somogyi hordalékkúpra. Mindkét alacsonyabb peremterületen megfigyelhető azonban a merőleges, sőt K—Ny-i irányú szerkezeti vonalak működése is.

C) Külső-Somogy felszínének kialakulása

A terület fejlődéstörténetét részletesebben csak a pannóniai időszaktól kezdve tudjuk nyomon követni. Ennek ellenére sem mellőzhetjük azonban azoknak a földtörténeti eseményeknek rövid felvázolását, amelyek a dombság alapzatának kiformalódásával kapcsolatosak. Mivel a domborzat mai arculata kialakulásának az alapzat szerkezeti és mozgásviszonyaival való bizonyos kapcsolatai, összefüggései ma már kétségtelenül kimutathatók, ez az áttekintés nemcsak érdekesnek, de szükségesnek is mutatkozik.

1. Felszínfejlődés a pannóniai időszak előtt

A Somogyi-dombság mélyszerkezeti viszonyainak feltárásához szükséges adatokat a geofizikai vizsgálatok (VAJK 1943, KÖRÖSSY 1963) és a terület egyes részein lemélyített szerkezet- és olajkutató mélyfúrások szolgáltatják (SZUROVY 1957).

A geofizikai felmérések során kitűnt, hogy a dombság területén a Dunántúli-középhegység és a Balaton-árok csapásával megegyezően ÉK—DNy-i irányban két nagyobb és egy kisebb rögököt magába foglaló maximumsor húzódik. Az É-i nagyobb rögököt jelző maximumsor kb. Buzsák—Karád—Nagyberény, a D-i Inke—Igal—Pincehely—Németkér, a kisebb pedig Kaposvár—Döbrököz vonalában helyezkedik el (VAJK 1943). Az említett, valamint a területtől közvetlenül D-re elterülő Zselici-dombság területén jelentkező maximumok között húzódó minimum-zónák a mélyben rejtőző, vetődésekkel kialakított, mély, árkos süllyedékeket jelzik, amelyeknek a csapásiránya a maximumsorozatokéval megegyezik. Már a geofizikai kép is arra utal (7. ábra), hogy a felszín alatt nem nagy mélységben a mészkőtáblás vagy éppen fedetlen ősi alaphegységnek árkos süllyedékekkel tagolt rögvonulatai húzódnak.

A geofizikai vizsgálatokkal nyert kép helyességét a terület különböző részein lemélyített fúrássorozatok is alátámasztják.

A fúrásadatokból, a geofizikai vizsgálateredményekből, valamint a környező területek felszíni és mélységbeli viszonyainak tanulmányozásából levont következtetések alapján kitűnik, hogy a Somogyi-dombság térségében a mélyben annak az — egykor egységes varisztid orogénhez tartozó — ÉK—DNy-i csapásirányú ópaleozói kristályos palaköppennyel övezett gránitvonulatnak a megsüllyedt, összetöredezett maradványai helyezkednek el, mely — VADÁSZ (1960) szerint — a közép-európai varisztid hegység-vonulat D-i üledékes öve és a kelet-moravai ág közé helyezhető belső-varisztikum ún. moravai övének a folytatása.

Ennek a nagyszerkezeti boltozat jellegű összefüggő varisztid kristályos alaphegység-vonulatnak ma már csak az ÉNy-i szárnya van a felszínen, a Balaton-felvidéken és a Velencei-hegységben gránitmasszívum maradványaival és metamorfizált palaköppenyfoszlányaival, valamint Urhida—

Szabadbattyán környékén fillitjeivel és kristályos mészkődarabjaival. A DK-i szárnya viszont a Balaton—Velencei-tó vonalában hirtelen a mélybe süllyedt. A Somogyi-dombság ÉNy-i részén és a Balaton D-i partja mentén az említett boltozat még csekély mélységben húzódik a felszín alatt, DK felé azonban fiatalabb ÉK—DNy-i és ÉNy—DK-i irányú törésrendszerek vetősíkjai mentén lépcsőzetesen egyre mélyebbre kerül. Siófokon 71, Ságváron 155, Balatonföldváron 285, Balatonbogláron 361, Balatonhídvégen 970 és 1060 m mélységben fúrták meg a gránátos kloritpalát (VADÁSZ 1960, BALOGH K.—HORUSITZKY F. 1958; Magyarázó Magyarország 1:300 000-es földtani térképéhez).

A Balaton-árok ÉK-i része, ahol vékony negyedkori és felsőpannóniai üledékek alatt már a kristályos alaphegység említett vonulatának összefüggő és lépcsőzetesen megsüllyedt boltozatmaradványai fekszenek, egészen a felsőpannóniai időszakig szárazulat lehetett. A boltozat DNy-i folytatásában az É-i maximumsorozat legmagasabb, Karád melletti rögei is csak az alsópannonban kerültek tengervíz alá. A délebbre elhelyezkedő és maximumokként jelentkező igali, pincehelyi stb. rögsorokat már a *másodkori tengeri üledékek* is elfedték, tehát itt a kristályos alaphegység lesüllyedése sokkal régebben került sor, viszont e mészkővel fedett rögsorok még igen hosszú ideig a szárazulat nyúlványaiként szerepeltek.

Az Igal—Ráksi térségében lemélyített fúrások szerint (SZUROVY 1957) a mezozoós dolomitos mészkő eltemetett legmagasabb rögei 600—700 m mélységben, ÉK—DNy-i csapásirányban húzódnak. Mivel a fúrásszelvény itt nem É—D-i irányú, mint Karádnál, hanem ÉK—DNy-i irányban helyezkedik el, jól jelzi a rögnek ÉK—DNy-i irányban való leszakadását is.

A rögek hosszú ideig tartó szárazföldi lepusztulásáról különösen az É-i lejtőkre vastagon települt, a hegység anyagából keletkezett mészkőbreccsa tanúskodik. A rögsor a helvétai időszakban került ismét tengeri elöntés alá. A helvétai heves vulkáni tevékenység emlékeit őrzik a lejtőkön kivastagodó tufa, tufit és tufás kötőanyagú lerakódások. Még a tortónai tenger is elborította a mészkőbércek tetejét, a szarmata időszakban azonban a magasabb részek már szárazulattá váltak, csak a szárnyakon ülepedtek le vastagabb kövületdús, szarmata üledékek. A rögek legmagasabb részei még az alsópannóniai időszakban is valószínűleg szigetekként álltak ki a tengerből, és csak a felsőpannóniai transzgresszió során került az egész terület ismételen víz alá.

Igaltól kb. 17 km távolságra ÉÉNy-i irányban a maximumok É-i sorozatának karádi szerkezeti tagját tárták fel a fúrások. E fúrások teljes harmadkori rétegsort harántoltak, és elérték a mezozoós-karbon alaphegységet (SZUROVY 1957).

Bár a miocén és a pliocén rétegek É felé általában emelkednek, az alaphegység ebben az irányban a vetősíkok mentén hirtelen a mélybe süllyedt. Ez a süllyedés azonban itt is csak egy árkot jelez, mert a Balaton mentén ismét magasabban jelentkezik az alaphegység. A karádi és az igali fúrások összehasonlítása arra utal, hogy Karád térségében az üledékképződés a miocén transzgresszió óta folyamatosabb volt, mint Igalon, és a karádi vonulatnak a nagyobb intenzitású mozgása az igalival szemben is jól megfigyelhető. Sajnos, a fúrásszelvények az igali kivételével általában É—D-i irányban húzódnak és így tárják fel a területet.

2. A pannóniai szakasz fejlődésmenete

a) Alsópannóniai időszak

A rendelkezésünkre álló megbízható adatok (ERDÉLYI 1961–62) alapján a terület ÉK-i részén és a Balaton D-i partja mentén Zamárdi vonaláig az alsópannóniai üledékek hiányoznak. Igen valószínű, hogy a terület ÉK-i része — beleértve a Balaton D-i partját Zamárdiig övező 5–6 km széles alacsonyabb felszínt is — az alsópannóniai időszakban az ÉK-i szárazulathoz tartozott, tehát üledéklerakódásra itt nem is került sor. Ha esetleg a transzgressziók során rakódtak is le itt alsópannóniai üledékek, azok azóta lepusztultak. A Balaton D-i partja mentén csak Zamárdi, Balatonföldvár, Balatonboglár, Fonyód és Buzsák fúrásszelvényeiből kerültek elő alsópannóniainak minősített üledékek, de a fonyódi szelvény kivételével ezek a felsőpannóniai üledékektől határozottan nem különíthetők el, és vastagságuk is alig számottevő.

A Balatontól D, ill. DK felé távolodva alsópannóniai üledékek csak néhány fúrásból ismeretesek. A Karád, Igal, Pincehely és Kurd térségében lemélyített fúrások 20–50 m vastagságban ugyan jeleznek alsópannóniai üledékeket a miocén rétegek felett, de a két utóbbi fúrásszelvény kavicsos-agyagos rétegsora itt sem különíthető el határozottan a felsőpannóniai üledékektől. Valószínű, hogy a területen ÉK–DNY-i irányban húzódó geofizikai minimumokként jelentkező árkos süllyedésekben, ahol a pannóniai rétegsor kivastagszik, vannak még alsópannóniai üledékek, de ezekről nincsenek adataink. Több fúrásban viszont nem lehet elkülöníteni a felső- és alsópannóniai rétegeket egymástól.

Az említett fúrások szerint az alsópannóniai üledékeket főleg *Limnocardium abichi*, *L. lenzi* és *L. czjezeki* kagylók jellemzik. A D-i Balaton menti fúrások, főleg a fonyódi mélyfúrás magmintáinak vizsgálatából ERDÉLYI M. (1961–62) arra következtet, hogy ebben a sávban az alsópannonnak csak a felső része fejlődött ki, amely azután üledékfolytonossággal megy át a felsőpannóniai üledékekbe.

b) Felsőpannóniai időszak

A felsőpannóniai időszak transzgressziója már az egész területre kiterjedt. A felsőpannóniai üledéksor a felszín egykori lejtésviszonyainak megfelelően általában ÉK felől DNY felé tekintélyes mértékben kivastagszik. ÉK-en és a Balaton 3–5 km-es szélességű D-i partövezetében 70–350 m között váltakozik a felsőpannóniai üledékek vastagsága, majd kb. 10 km-rel délebbre, a tómedence csapásirányával megegyezően futó övek mentén, lépcsőzetesen 500–700 m-re vastagszik ki. A karád-nagyberényi, valamint az igal–döbröközi mélyrögök között elhelyezkedő vápákban már 1000–1500 m vastag rétegsorok települtek. A Kapos vonalától a Zselicig és a Mecsek felé a rétegsor fokozatosan ismét 500–250 m-re elvékonyodik. 2000 m vagy ennél vastagabb pannóniai üledéksor területünkön csak folt-szerűen jelentkezik, Kaposvártól ÉNY-ra, Magyaratád–Somogyjád környékén, ahová a belső-somogyi mélyárok nyúlik be a szomajomi (kaposúj-laki) és az igali geofizikai maximumok közé.

Területünkön tehát 70—2000 m közötti igen széles skálában váltakozó vastagságú, a felszín közelében zömében *Congerina balatonica* és *Prosodacna vutskitsi* tartalmú homokos-agyagos-márgás üledékek képviselik a felső-pannóniai üledékeket.

A legújabb finomrétegtani vizsgálatok szerint (BARTHA F. 1959) a Balaton-árok D-i partvonalán húzódó szerkezeti övtől É-ra (Öcs, Tihany stb.) a kiemelkedéssel váltakozó süllyedések, denudációs és akkumulációs szakaszokkal jellemezhető rövidebb időtartamú oszcillációk ötször váltakoztak. A már említett vonaltól D-re, Külső-Somogy legnagyobb részén a *Prosodacna vutskitsi* faunájú üledékekben egy hosszabb ideig tartó kiemelkedés, szárazföldi denudációs időszak figyelhető meg, amely időtartamban megfelelt az É-i rész 5 oszcillációs periódusának. Ennek a denudációs szakasznak az emlékeit őrzik egyébként a rétegek között megfigyelhető eróziós diszkordanciák Balatonföldvár, Zamárdi, Tab környékén, valamint a Lóczytól (1913) említett és leírt, lencseszerűen kiemelkedő homokmedrek a Somogy-meggyes melletti Csicsali-pusztáknak a vasútépítés idején feltárt szelvényeiben, továbbá a Fonyódi-hegy meredeken lemetezett falában.

E következtetés helyességét igazolja az a tény, hogy az említett homoklencsék fölött rendszerint csökkent sósvízi faunát tartalmazó mocsári réteg vagy rétegek helyezkednek el. Ebben a felsőpannon oszcillációs-denudációs időszakban pusztultak le a Balaton D-i partját kísérő övezetben a felső-pannóniai *Congerina balatonica* tartalmú rétegek felső, általában homokos rétegsorai, amelyek a délebbre mélyített fúrásokban egyre nagyobb vastagságban jelentkeznek. A Balaton-árok közelében viszont a felsőpliocén keresztarétegzett homok vagy pleisztocén üledékek alatt már zömében agyagos üledékek kerülnek a felszín közelébe. E felsőpannóniai nagyobb méretű eróziós-denudációs periódus nyomai a Balaton-árok D-i részén kimutatott törésszisztémától É-ra figyelhetők meg a tihanyi Fehérpart rétegsorában, ahol azonban az oszcillációk számának növekedése következtében ez az időszak több rövidebb szakaszból tevődött össze.

3. Felsőpliocén fejlődésszakasz

A levanteinek megfelelő felsőpliocén időszakban területünkön hosszabb időre *fluviolakusztikus vízrendszer került uralomra*. Ekkor rakódtak le azok a *ferde- és keresztarétegződésű*, 5—30 m vastagságú, zömében *Unio wetzleri*-t, tartalmazó vagy meddő *homoktömegek*, amelyek több feltárás tanúsága szerint közvetlenül, helyenként eróziós diszkordanciával a felsőpannóniai rétegekre települtek.

A domborzati viszonyok a maitól még lényegesen különböztek. Mivel a területen ma a legkülönbözőbb magasságra kiemelkedett és az alacsony felszínrészekben egyaránt előfordul a keresztarétegzett homok, arra következtethetünk, hogy ebben az időszakban *egész Külső-Somogy relatíve gyengén süllyedő lapos felszín lehetett, amelyet tavak és váltakozó vízfolyások sűrű hálózata szőtt át*.

Bár a felsőpliocén üledékek helyzetének vizsgálata alapján lényeges felszínalaktani változásokat eredményező *szerkezeti mozgásokról* területünkön még ebben az időszakban nincs tudomásunk, bizonyos jelekből mégis arra kell következtetnünk, hogy a kéreg egységét már ebben az időben is érték

hasadások, repedések. E jelek a felszínre tört *vulkanikus anyagok*, amelyek ilyen hasadások mentén ömlöttek szét. Ide sorolhatók területünkön vagy a közvetlen szomszédságban a Tihanyi-félsziget, a fonyódi és boglári dombok tufalerakódásai.

4. Felszínfejlődés az alsópleisztocénban

Az alsópleisztocénban feléledt szerkezeti mozgások a viszonylag egységes táblás felszínt ÉÉNy—DDK-i irányú, egymással párhuzamosan futó szerkezeti vonalakkal tagolták. A Bakonyból lefutó patakok e szerkezeti pászták vonalában felárkolták a felszínt s merev, egyenes futású meridionális völgyeket alakítva ki, azokban futottak le a Dráva menti sülyyedékbe. Az alsópleisztocén kori vízfolyások létezésére utalnak azok a homokos kavicsüledékek, amelyek területünkön mindenütt a felsőpliocén keresztrétegzett homokok vagy felsőpannoniai üledékek felszínén, helyenként felismerhető eróziós diszkordanciával jelentkeznek. E kavicsok között 15—20 %-ban szerepelnek kvarckavicsok is, amelyeknek a görgetettsége a faunával igazolható mezőföldi alsópleisztocén kori kavicsok görgetettségi értékeivel általában megegyezik ($V=4,5-4,7$). A kavicsok zöme bakonyi eredetű karbonátos anyagú vagy vörös homokkő kavics, amelyekhez helyi eredetű mészmárgából vagy konkréciókból formált kisebb görgetegek társulnak.

A homokos-kavicsos üledékek valamivel vastagabb padjai, rétegsorai ma már csak a terület magasabb részeit övező lapályos, ill. alacsonyabb táblás felszíneken — tehát a Sió—Kapos völgyét Ny felől kísérő lösztábla, a Dél-Külsősomogyi-löszfelszín térségében 30—100 m közötti mélységben, valamint a belső-somogyi hordalékkúppal érintkező Ny-i lépcsős felszín területén feltárva és fúrásokban — a pleisztocén rétegsor alsó részében nyomozhatók. Magas-Somogy területén ez az üledék csak a mai és az egykori meridionális völgyek vonalában, keskeny sávok mentén völgyvállakon, lejtőüledékek alatt és az utólagos szerkezeti mozgások következtében különböző relatív magasságban ismeretes.

A meridionális völgyekkel, köztes lapos hátakkal tagolt, a Dráva árkaig terjedő alsópleisztocén kori felszín egysége, vízfolyásainak nagyjából egymással párhuzamosan futó rendszere még ebben az időszakban a Kapos vonalában, de a mai völgnél 10—15 km-rel szélesebb pásztában húzódó — legújabb vizsgálataink során kimutatott — árkos sülyyedék kialakulása következtében fokozatosan megszakadt. Ennek az idős, ma már feltöltődött árkos sülyyedéknek, melyet MAROSI S. (1960, 1962) Felső-Kapos—Kalocsai-sülyyedék, SZILÁRD J. (1960, 1962) Óskapos-árok néven említ, D-i szélét területünkön a mai Kapos-völgy meredek peremén, É-i szegélyét Magyaratád—Mernye—Igal—Dalmand vonalában húzhatjuk meg. Hosszanti, azaz ÉK—DNy-i irányban az ÁDÁMTÓL (1960) kimutatott völgségi és a MAROSI által feltárt dél-mezőföldi sülyyedékekkel együtt MAROSI véleménye szerint Zalától a Dunáig követhető, sőt folytatása a Duna—Tisza közén is feltételezhető annak a mélyároknak a vonalában, amelyet SÜMEGHY J. a geofizikai minimumsorozatok alapján Kiskőrös—Kiskunfélegyháza—Csongrád vonalában mutatott ki.

A Felső-Kapos—Kalocsai-sülyyedék, melynek területünkre eső szakaszát a továbbiakban *Dél-Külsősomogyi-sülyyedék*nek nevezhetjük — a Balaton-

árokhoz hasonló árkos süllyedék lehetett, csapásiránya is azzal egyezik. A mélyfúrások tanúsága szerint az árkot helyenként 100 m-nél is vastagabban kavicsos homok, homok, iszapos-kavicsos homok és kavicsos iszap, valamint agyagrétegek váltakozó sorozata tölti ki. A Balaton-árokhoz hasonlóan ez az árok sem egységes süllyedék, mert a fúrások egyes helyeken már 40–50 m mélységben elérték a felsőpliocén, ill. a pannóniai fekvést, másutt viszont 100 m mélységben még faunával igazolt pleisztocén üledéksort harántoltak. A mélyedés tehát ÉK–DNy-i csapásirányban elhelyezkedő helyi süllyedékek sorozatából tevődik össze; valószínűleg ÉK–DNy-i és erre merőleges vetősíkok mentén különböző mértékben lezökkent pannóniai rögök alkotják a talapzatát.

A Dél-Külső-somogyi-süllyedék létrejötte folytán a meridionális völgyek Kapostól D-re levő szakaszai völgytorzzókká váltak, és a külső-somogyi felszín átszelő vizek hordalékukat már nem a Dráva-árokban, hanem ebben az új mélyedésben halmozták fel.

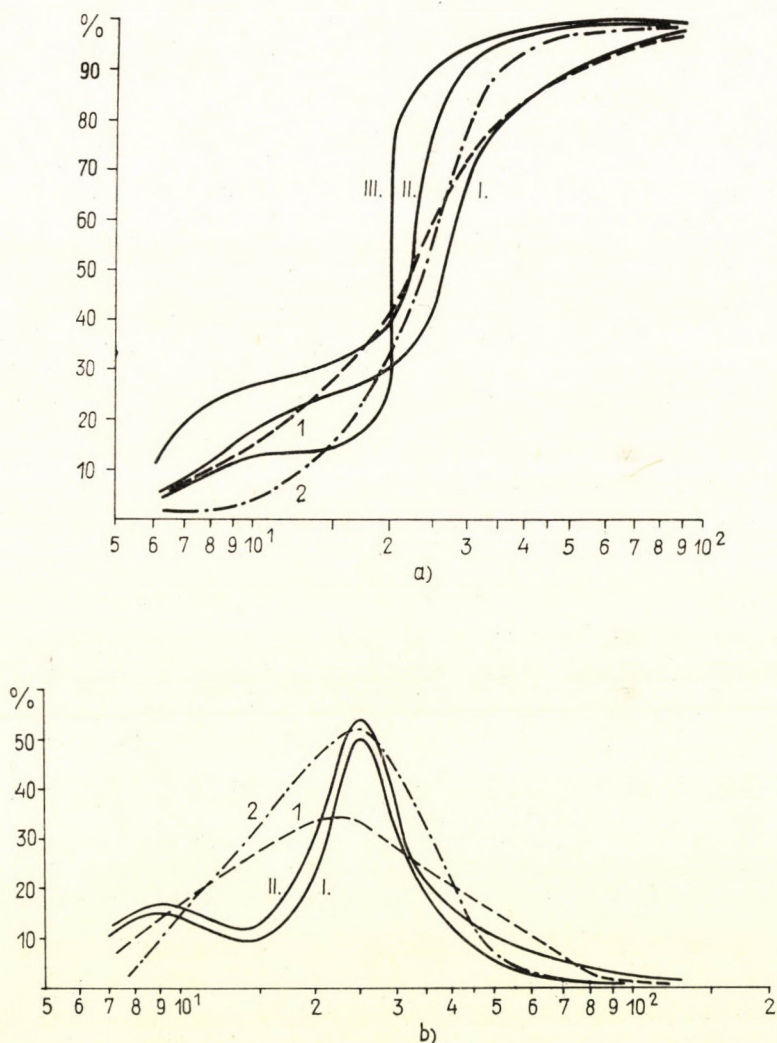
Külső-Somogy területén az alsópleisztocénban a meridionális völgyek között húzódó hátaq felszínén *vörösayag képződésére* is sor került. A vörösayag-képződés a völgyek felkavicsolódásával egyidejűleg mehetett végbe. Ma az egykori vörösayag-takarónak már csak roncsai vannak meg; tekintélyes része, különösen a magasabb szintekről a denudáció, elsősorban a periglaciális szoliflukció és részben a suvadások erős működése következtében lepusztult. A lehordott anyagok egy része a lejtőkön lejtőüledékek formájában ma is több helyen kitűnően tanulmányozható (Bonnya, Balatonendréd, Lulla-pusztá, Karád).

5. A középpleisztocén kori felszínalakulás

A középpleisztocén (mindel—riss, riss) nagyobb részében a Bakony felől a területet átszelő hidrográfiai hálózat általános lefutása továbbra is ÉÉNy–DDK-i irányú maradt. A felszín nagyobb területre kiterjedő és nagyobb intenzitású emelkedésével ez időszak közepéig még nem számolhatunk, sőt az üledékek elterjedése, vastagsága és települési helyzete alapján arra következtethetünk, hogy elsősorban a peremrészekben, — a mai magas felszín területén pedig pásztásan — *süllyedő felszínrészek* alakultak ki.

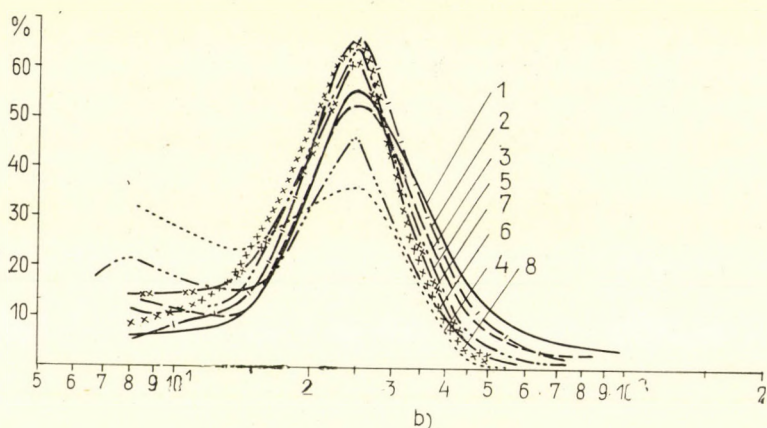
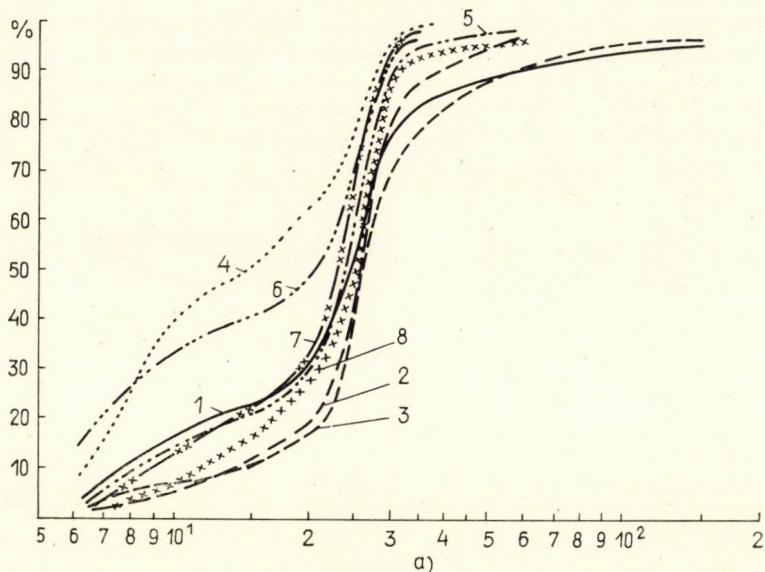
A terület K-i és Ny-i süllyedő vagy éppen stagnáló peremén ebben az időszakban a Bakony aprózódott kőzetanyagából és az egykori kvarckavicsos murvás takaróinak lepusztulástermékeiből, részben a Balaton-árok zónájából származó letarolt pannóniai üledékanyagokból *lapos hordalék-kúpok* épültek. A Sió–Kapos mentén a fúrások az alsópleisztocénnak minősíthető durvább kavicsos üledékek felett átlag 15–20 m vastag, zömében kvarcmurvás homokrétegsort jeleznek. A területet Ny-ról kísérő lépcsős felszínen ugyancsak átlagosan 10–20 m vastagságban jelentkeznek középpleisztocénba sorolható murvás homoküledékek. A mai magas felszín térségében a hordalékanyag lerakódására csak a meridionális völgyek elősüllyedéseiben, völgymélyedéseiben került sor, a köztes hátaq és gerincek felszínén denudáció, szárazföldi üledékképződés volt a jellegzetes. A területen átfolyó vizeknek és a viszonylag magasabb felszínrészek jórészt deráziós-

szoliflukciós lepusztulástermékeinek nagy üledékgyűjtője továbbra is a DK-i részen lassan töltődő Dél-Külsősomogyi-süllyedék volt. Az üledékek összehasonlító szemösszetételi és szemeloszlási vizsgálatai szerint a terület K-i részére települt hordalékkúp a nyugat-mezőföldi és a hegyhádi, a Ny-i szegélyen felhalmozódott hordalékkúp pedig a belső-somogyi hordalékkúp-mezőhöz kapcsolódott (12–13. ábra).



12. ábra. Nyugat-mezőföldi valamint a hegyhádi és kelet-külső-somogyi pleisztocén folyóvízi homokok (a) szemösszetételi és (b) szemeloszlási görbéi

A görbék kb. azonos lefutásúak, meredek vonalvezetésűek. A szortírozottság és egyenlőtlenség jellemzői azonos számértékek közé esnek. A szemösszetételi görbéken inkább a hasonlóság, míg itt egy-két kisebb eltérő vonás ötlik szemünkbe. A hegyhádi és mezőföldi minták 0,2–0,3-as főmaximuma mellett 0,06 és 0,1 közötti mellékmaximum is jelentkezik. A kelet-külső-somogyi mintáknál ez utóbbi nem tapasztalható és a harangalakú görbe is enyhébb lejtésszögű. I = Nyugat-Mezőföld, II, III = Hegyhát, I = Jódi-szőlőhegy, 2 = Nagykónyi, homokbánya



13. ábra. Belső-somogyi és nyugat-külső-somogyi pleisztocén folyóvízi homokok (a) szemösszetételei és (b) szemeloszlási görbéi

A minták összevetése jól megközelíthető rokonságot mutat, azonos görbe lefutás, meredekség (szortirozottság, egyenlőtlenség) jelentkezik. Az összképből talán csak a 4. és a 6. minták kissé rosszabb osztályozottságai tűnnek ki. Azonos maximumot 0,2—0,3 mutató, meredek hajlásszögű, közel harang alakú görbék. A 4. és a 6. belső-somogyi mintákon 0,06 és 0,1 között kis mellékmaximum jelentkezik, ez okozza a szemösszetételei görbékben az ott leírt kisebb eltérést. 1 = Szőlőskislak, 2 = Lengyeltóti—Öreglak között, 3 = Somogyvár, 4 = Osztopán—Kürtös között, 5 = Osztopán—Kürtös között, 6 = Kaposmérő—Kaposfő között, 7 = Kaposmérő—Kaposfő között, 8 = Kaposmérő—Kaposfő között

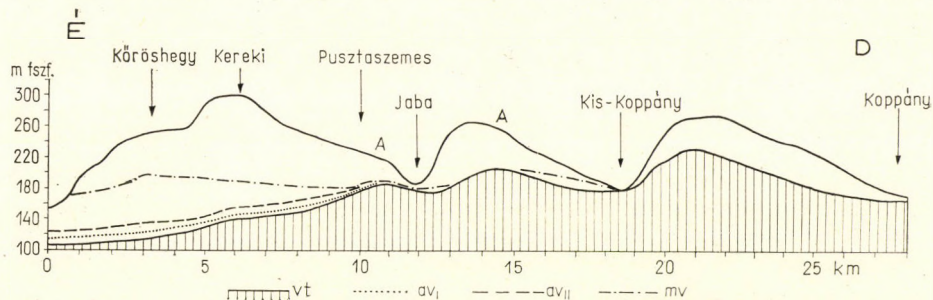
6. A mai felszíni kép kialakulásának döntő szakasza

A középpleisztocén második fele és az újpleisztocén eleje közötti időszakban a felszín képeben jelentős változások következtek be. A középpleisztocén vége felé felerősödött szerkezeti mozgások következtében nemcsak a mai domborzat alapformái jöttek létre, hanem ezeknek a felszínváltozásoknak nagy

szerepük volt a hidrográfiai hálózat irányának megváltoztatásában, valamint a denudációs folyamatok jellegének, intenzitásának meghatározásában is.

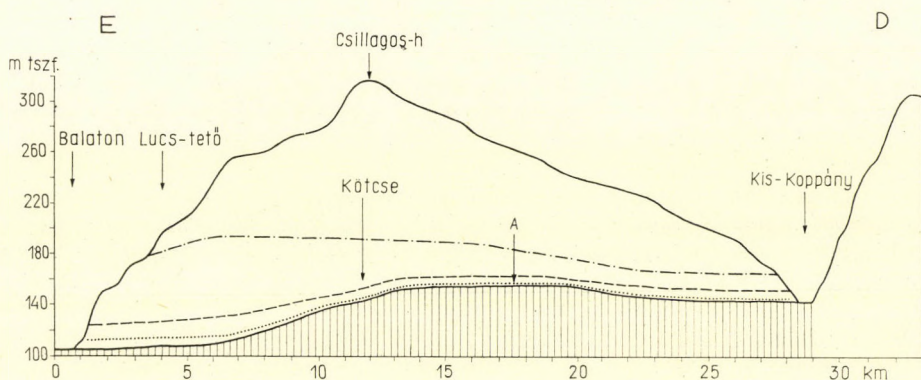
A mai magas felszín K -i részén történtek általában a nagyobb felszínalak-tani változások, mert itt a szerkezeti mozgások hatására a pannóniai tábla egyes darabjai – részben ÉK–DNy-i és erre merőleges, részben K –Ny-i irányú vetősíkok mentén – D-ről É felé, egymás mögötti sorokban úgy mozdultak ki eredeti helyzetükből, hogy ÉÉNy-i peremeik emelkedtek, ugyanakkor DDK-i részük lépcsőzetesen süllyedt, majd denudációval hosz-szan elnyúlt lankás lejtővé alakult át. Ennek következtében a korábbi meri-dionális völgyek feldarabolódtak, egymástól elkülönült hosszabb-rövidebb völgytorzókáá váltak (14–16. ábra). E folyamattal csaknem egyidőben a feltorlódtott peremek előterében, D-en K –Ny-i, északabbra ÉK–DNy-i irányban rendeződött kisebb süllyedéksorozatok regressziós felhúzásával új vízfolyások dolgozták ki völgyeiket (Jaba, Kis-Koppány, Koppány).

A *magas területnek* Balatonszárszó—Igal vonalától a belső-somogyi hordalékkúpra leszakadó lépcsőjéig terjedő *Ny-i részén* a függőleges irányú elmozdulásokat kiváltó erőhatások továbbbra is a régebbi ÉÉNy—DDK-i irányú szerkezeti vonalak mentén működtek, és a K-i részhez hasonló méretű felszíni átformálódást nem hoztak létre. Az ÉK—DNy-i irányú szer-



14. ábra. A Kőröshegyi meridionális völgy hosszszelvénye

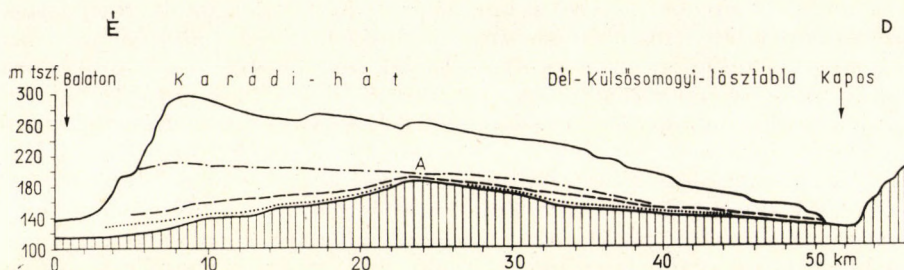
A = völgyi vízvázalásztó, vt = völgytalp, av_I = alacsony völgyváll alsó lépcsője, av_{II} = alacsony völgyváll felsőlépcsője, mv = magas völgyváll



15. ábra. A Szólád—Nagytoldi meridionális völgy hosszszelvénye

Jelmagyarázat a 14. ábránál

kezeti vonalak mentén itt is létrejöttek bizonyos méretű elmozdulások, ezek azonban főleg csak az egyes hátaik peremrészeinek féloldalas kimozdulásait eredményezték. A hátaik központi részein csak kisebb elmozdulások történtek, néhány kisebb ugrómagasságú, kulisszaszerűen sorakozó perem keletkezett, amelyeknek szintkülönbségeit a későbbi denudáció és akkumuláció jórészt kiegyenlítette. Ilyen formán e területre ma is — akárcsak a megelőző pleisztocén szakaszban — az ÉÉNy—DDK-i irányú szerkezeti elren-



16. ábra. A Somogyvár—Orci meridionális völgy hosszszelvénye
Jelmagyarázat a 14. ábránál

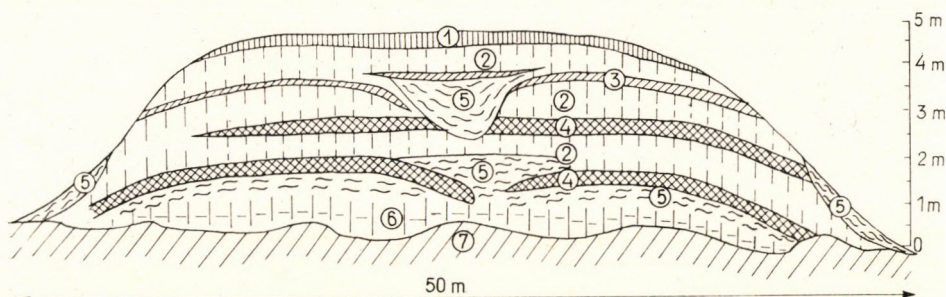
deződés a jellemző, s ilyen irányú szerkezeti vonalak mentén emelkednek ki D-ről É felé féloldalasán felmagasodva a hátaik és mélyülnek a felszínbe a köztes völgyek is. A hátaikat átszelő, a Balatonnal párhuzamos nagyobb aszimmetrikus völgyek itt nem alakultak ki.

A Dél-Külsősomogyi-süllyedék térségében több feltárás és fúrás rétegsorának részletes vizsgálatából általában arra következtethetünk, hogy a dombság D-i részén É-ről átfolyó vizekkel, a Középhegységből szállított üledékek regionális lerakódásával csak a középleisztocén végéig számolhatunk. E megállapításunk alátámasztására a példák közül elsőként említhetjük a kaposvári pécsi úti téglagyár feltárását, ahol furásokkal harántolt, 60—70 m mélységig felhalmozódott, pleisztocén kori puhatestű faunában bővelkedő folyóvízi homok felszíne — ahonnan egyébként *Coelodonta antiquitatis* leletek is előkerültek — 3 fosszilis talajzónával, *lejtőüledékekkel tagolt* 10—15 m vastag würm kori lösz települt (2. kép, 4. ábra).

Az említett süllyedék területén még számos hasonló feltárásról van tudomásunk. 2—3 fosszilis talajszinttel, lejtőüledékekkel, eltemetett és kitöltött deráziós völgyekkel tagolt löszkötegek fekszenek a szóbanforgó homok felszínén a kaposvári fonoda melletti téglagyárban, a jutai, szakcsi, dombóvári téglagyárakban (5. ábra), a toponári, döbröközi (17. ábra) stb. feltárások gödreiben. A felsorolt adatok mind arra utalnak, hogy területünk nagy kiterjedésű D-i részén az újpleisztocén elejéig az É-ről szállított folyóvízi hordalékanyag lerakódása befejeződött, és a würmben a *folyóvízi hordalék felhalmozódását száraztérzíni akkumuláció és denudáció, helyi periglaciális lejtőüledékek keletkezésével és talajszelvények kialakulásával váltakozó löszképződés váltotta fel*. A homokrétegsort fedő fiatalabb üledékek vastagsága és változatos felépítése arra a következtetésre jogosít, hogy a szelvények kialakulásához csaknem az egész würm időszakra szükség volt.

A területen az átfolyó vizek uralma megszűnésének és ezzel kapcsolatosan a szerkezeti mozgások megélénkülésének időpontjára vonatkozóan további adatokat szolgáltatnak a területen végzett völgyfejlődéstörténeti kutatások.

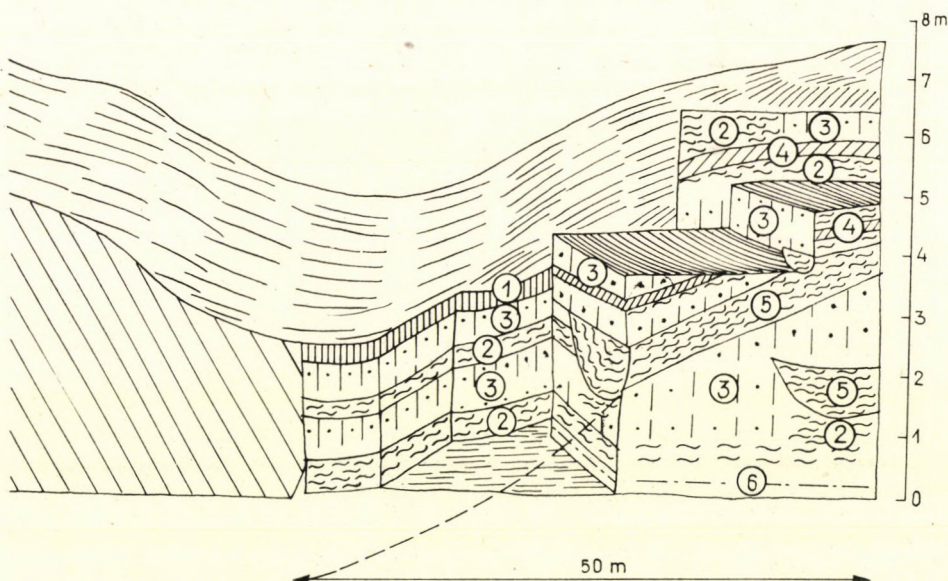
A Nagy-Koppány-völgy — mai formájában — erózióval felfűzött, átalakított előmélyedésekből, szakaszos helyi süllyedékekből alakult ki. A mai völgytalp, a felső szakasz kivételével, elég tekintélyes feltöltődésről tanúskodik. A völgytalp feltöltődésének a mértéke a fúrás adatok tanúsága szerint általában 20–25 m-re tehető, de helyenként 50–70 m-es feltöltődésről is vannak adataink. Közvetlenül a feltöltött völgytalphoz kapcsolódva és a fölé 15–20 m-re magasodva egy jól kirajzolódó, helyenként több száz m-re is



17. ábra. A dóbróközi feltárás szelvénye

1 = csernozjom jellegű talaj, 2 = lösz, 3 = fosszilis csernozjom jellegű talaj, 4 = fosszilis erdő-talaj B szintje (vörösbarna vályogzóna), 5 = finoman rétegzett lösz- és agyagfrakciójú, fosszilis talaj-részekkel kevert lejtőüledék, 6 = iszapos löszös anyag, 7 = lejtőtörmelék

kiszélesedő szint, völgyváll húzódik a völgyben, amelyet Tamási (18. ábra) és Nagykónyi között téglavetők, fejtők gödrei tárnak fel. E feltárásokban jól megfigyelhető, hogy az említett völgyvállat, főleg a völgy bal oldalán

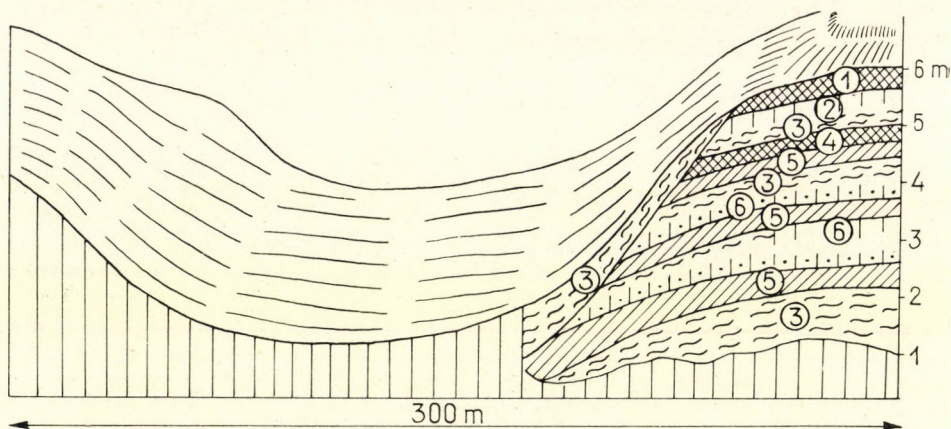


18. ábra. A tamási téglagyár fejtője Ny-i részének szelvénye

1 = talaj, 2 = finoman rétegzett löszfrakciójú lejtőüledék, 3 = homokos lösz, 4 = fosszilis talaj, 5 = finoman rétegzett, löszfrakciójú, fosszilis talajrétegekkel kevert lejtőüledék (eltérített völgy-derázis kitöltő anyaga), 6 = iszapos homok

több helyen is, 2–3 fosszilis talajzónával megosztott, eolikus eredetű lösszel, ill. lejtőüledékkel váltakozó rétegek építik fel. A rétegsor aljában, de a rétegek között is helyenként ugyancsak lejtőüledékekkel kitöltött, eltemetett, a fővölgy felé irányuló mellékvölgyek nyomaira bukkantunk, amelyeknek meghosszabbított esésvonala több helyen is a mai völgytalp alá ível.

A Koppány-völgybe É-ről torkolló néhány nagyobb mellékvölgy ugyan csak feltöltött völgytalpa fölé közvetlenül magasodó völgyoldalak alsó lankásabb völgyvallszerű részeit felépítő, jórészt löszös lejtőüledékeket — a fővölgyhöz hasonlóan — 2–3 helyben képződött fosszilis talajzóna tagolja (19. ábra). Ezek a talajszintek azonban nem vízszintesen futnak, hanem a



19. ábra. A Nagy-Koppányba É felől torkolló mellékvölgy K-i lejtőjének szelvénye Koppányszántónál

1 = talaj, 2 = lösz, 3 = finoman rétegzett löszfrakciójú lejtőüledék, 4 = fosszilis erdőtalaj, 5 = fosszilis csernozjom jellegű talaj, 6 = homokos lösz

völgylejtők hajlásszögeivel nagyjából megegyezően a völgyekbe lehajlanak. Az is megállapítható, hogy az alsó zóna hajlásszöge a legnagyobb ($6-8^\circ$), míg a felsőké enyhébb ($3-6^\circ$).

Mivel a fosszilis talajzónák lehajlása az egyes völgylejtők bal és jobb oldalán is hasonló formában felismerhető, s mivel ezeknek a zónáknak a meghosszabbítása a völgykeresztmetszet mentén még a mai alluviális szint alá is ível, arra kell következtetnünk, hogy a szóban levő völgyek helyén régebben mélyebb és szélesebb völgyek léteztek. Ezek a völgyek azonban később a mai alluviális szint fölé, jórészt lejtőfolyamatokkal vagy eolikus üledék-képződés útján feltöltődtek, majd később keskenyebb formában újra kivésődtek. Ezt követte a mai alluviális völgy sík kialakítása.

Ezek szerint tehát a Koppány-völgy és nagyobb mellékvölgyeinek nyomon követhető első nagyobb kimélyülése, vagyis a süllyedékek felfűzése és eróziós átdolgozása, kimélyítése egy hosszabban tartó humidus éghajlati szakaszban mehetett végbe, feltöltődésükre pedig löszképződéssel, lejtőüledék-felhalmazódással és talajképződéssel váltakozó még hosszabb periglaciális időszakban kerülhetett sor. Az újabb, keskenyebb formában való kimélyülés, majd gyenge feltöltés viszont már a pleisztocén utáni időszakra tehető.

Hasonló fejlődésmenetről tanúskodnak az északabbra a Balaton-árokkaal párhuzamos irányban kialakult völgyek: a Kis-Koppány és a Jaba is, vala-

mint mellékvölgyeik. Ezekben is megvannak a völgytalpakat kísérő, löszből és lejtőüledékekből felépített, hasonló magasságú újpleisztocén kori völgyvállak, azonban a völgylejtők általában szelídebb hajlású talajzónái (itt legfeljebb 2 zóna mutatható ki) arra utalnak, hogy itt a völgytalpak a periglaciális feltöltődés előtt általában magasabban helyezkedtek el, mint a Nagy-Koppány völgyében, és a jégkorszak utáni kivésés itt erősebb volt, ami viszont erózióbázisuk, a Balaton-medence süllyedésmenetével hozható szoros kapcsolatba.

A terület DNy-i részén, a mai Balaton—Kapos közötti fő vízválasztótól D-re a Kapos felé lefutó nagyobb völgyekben a lejtők feltárásaiban ugyancsak megfigyelhető 3, sőt helyenként 4, a völgytalpak felé hajló fosszilis talajzóna, sőt az alluviumok fölött csekély magasságban löszös üledékek között vagy homokfelszínen nagyobb méretű fagyzsákok is jelentkeznek [Somogytúr—Orci-völgy (3. kép, 20. ábra), Polányi-völgy, Vérgamási-árok (21. ábra)].

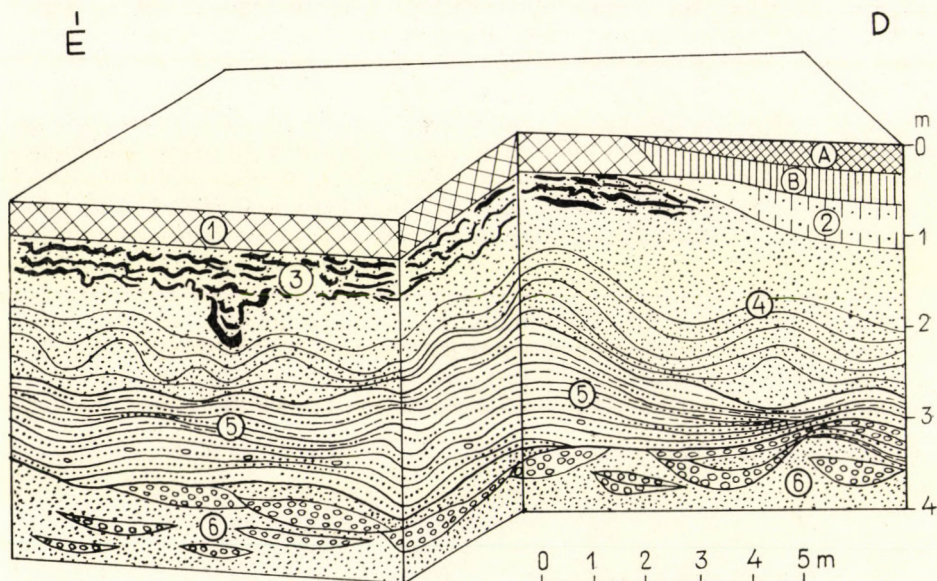
Az elmondottakat összegezve megállapítható, hogy az említett völgyek az utolsó jégkorszakot közvetlenül megelőző, de legfeljebb a würm első részét megosztó humidus éghajlatú időszakban részben a mainál még szélesebb, részben pedig a maihoz hasonló formában már ki kellett hogy alakuljanak. Ellenkező esetben ugyanis nem tudnánk helyesen értelmezni kivésódással és feltöltődési szakaszokkal jellemzett változatos fejlődésmenetüket. A DNy—ÉK-i irányú völgyek újpleisztocént jóval megelőző kialakulása feltételezésének ellentmond elsősorban az a körülmény, hogy a középpleisztocén nagy részében még a dombság egész területén ÉÉNy—DDK-i irányú hordalékszállításról tanúskodnak a már említett hasonló irányú és felfűzött mélyedések homokkitöltései és főleg ezek erózióbázisában a Dél-Külsősomogyi-süllye-



3. kép. Kovárványos zsák az alacsony völgyváll futóhomok felszínén, az Orci-patak torkolatánál (Pécsi M. felv.)

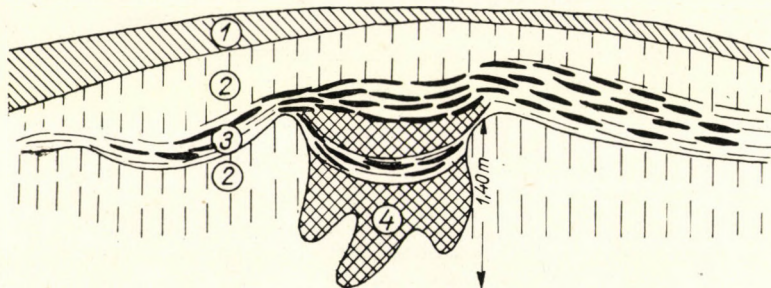
dék lerakódásai. Ebben a süllyedékben felhalmozott, helyi lejtőüledékekkel is váltakozó, zömében É-ről származó murvás homoküledékeknek 50–100 m közötti vastagsága is arra utal, hogy a kitöltődéshez csaknem az egész középsőpleisztocén szakaszra szükség volt. Ezt látszanak igazolni egyébként az üledékkomplexum sztratigráfiai viszonyai is (a homokfeküre települt, több fosszilis talajjal megosztott lösz).

Területünkön az ÉÉNy–DDK-i irányú átfolyás az említett üledékek települési és rétegtani helyzete alapján általában a középpleisztocén második feléig látszik bizonyítottnak. Az újpleisztocén elején már a mai vagy annál mélyebb és szélesebb kereszt irányú völgyek kialakulásáról és feltöltődéséről vannak bizonyítékaink. E völgyek kialakulása után ÉÉNy–DDK-i



20. ábra. Az Orci-patak torkolatánál levő homokbánya szelvénye

1 = agyagbemosódásos barna erdőtalaj, A = A szint, B = B szint, 2 = homokos lösz, 3 = kovárányos homok zsáktalaj, 4 = fagydeformált futóhomok, 5 = fagydeformált, finoman rétegzett, iszapos, kavicszinóros közép-és durvaszemű homok (lejtőüledék), 6 = durva homok és murvalencsés közpszemű folyóvízi homok



21. ábra. Szoliflukciós jelenség a Polányi-völgy Ny-i oldalán

1 = barna erdőtalaj, 2 = rétegzetlen, erősen meszes lösz, 3 = derázis-szoliflukciós anyag (vörös-barna talaj és löszrétegek keveréke), 4 = vörösbarna fosszilis talajjal kitöltött fagyzsák

irányú átfolyással itt továbbra nem is számolhatunk. Arra a következtetésre kell tehát jutnunk, hogy a DNy—ÉK-i, ill. K—Ny-i irányú völgyek kialakulásának és a kialakulásban, valamint a régebbi vízhálózat feldarabolásában tevékenyen közreműködő szerkezeti mozgások első nagyobb szintkülönbségeket létrehozó fázisának az időpontját is a középpleisztocén második fele és az újpleisztocén eleje közé kell helyeznünk.

a) A Balaton-árok kialakulása

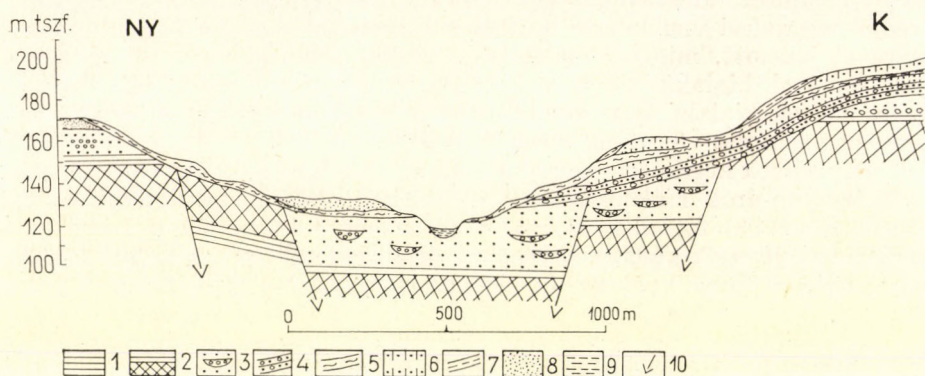
Erre az említett időszakra tehető a Balaton-árok kialakulása is. Ez a mélyedés az eredeti vízrendszer lefutásának megszakításában legalább annyi szerepet játszott, mint az említett, a terület kiemelésében, ill. pikkelyes szerkezetének kialakításában részt vevő szerkezeti mozgások. Egyébként a Balaton-árok kialakulásmenetének kissé mindig meg kellett előznie a Kis-Koppány és Jaba völgyrendszerének fokozatos kimélyülését, mert az említett völgyeknek kezdettől fogva csak ez a mélyedés lehetett az erózióbázisuk.

A Balaton-árok kialakulásának kérdéseivel elsőként részletesebben ID. LÓCZY L. (1913) foglalkozott, aki a medencét 4 különálló, deflációval is mélyített süllyedék későbbi egyesülése útján keletkezettnek vélte. A kialakulás időpontjának kezdetét az alsópleisztocénba helyezte. Később CHOLNOKY J. (1918) a kialakulás időpontjával egyetértve, a keletkezés módját vonta kétségbe, és azt igyekezett bizonyítani, hogy a medence egységes ÉK—DNy-i irányú párhuzamos vetősíkok között zökkenet le, s az előlmélyedés kimélyítésében a defláció is igen tevékenyen részt vett. Későbbi kutatók, BULLA B. (1943) és KÉZ A. (1943) a CHOLNOKY-féle keletkezési magyarázatot elfogadva, a kialakulás időpontját terasz- és völgymorfológiai vizsgálateredményeik alapján jóval későbbre, az utolsó interglaciálisra helyezték. Még fiatalabbnak, würm végének minősült a tómedence ZÓLYOMI B. (1952) pollenanalitikai vizsgálatainak tükrében, míg SÜMEGHY J. (1953, 1955) a medence holocén keletkezési ideje mellett foglalt állást.

A legújabb kutatások (MAROSI S.—SZILÁRD J. 1958, MAROSI S. 1960, 1962, SZILÁRD J. 1960, 1962, ERDÉLYI M. 1961—62) során a tó D-i partján felkutatott szintek tanulmányozása, a tó felé lefutó völgyekben végzett morfológiai megfigyelések, valamint a begyűjtött üledékek vizsgálata alapján sikerült egy olyan szintézist kialakítani, amelyben az eddig egymással szembenálló, az árok és a tómedence kialakulásiidejére és módjára vonatkozó nézetek bizonyos mértékben közelebb kerültek egymáshoz. Vizsgálat-eredményeinket már évekkal ezelőtt (MAROSI—SZILÁRD 1958) röviden úgy foglaltuk össze, hogy *a Balaton-árok térben és időben szakaszos süllyedés eredményeként kialakult poligenetikus medence*. Területén egyes részek süllyedése már a pleisztocén közepe táján megkezdődött, majd a szerkezeti mozgások nagyobb területrészekre kiterjedően és nagyobb intenzitással a közép- és újpleisztocén közötti időszakban folytatódtak és egyre kisebb részekre korlátozódva és mind kisebb intenzitással úgyszólván még napjainkban sem értek véget.

A Balaton-árok a középpleisztocénig nem lehetett nagyobb felszínformáló tényező, mert területén át a Dél-Külsősomogyi-süllyedékig a meridionális völgyekben még a durvább üledékek átszállítására is megvolt a lehetőség. A középpleisztocéntól (mindel—riss interglaciális) kezdve azonban az árok térségében már igen lapos előlmélyedések kialakulásával számolhatunk. Ilyen

ÉÉNy—DDK-i tengelyű árokszerű mélyedések elsősorban a Nagyberék és s Balatonszabadi-lapály É-i folytatásában valószínűsíthetők. Ezeken a helyeken ugyanis a tómedence D-i peremének alluviális felszínrészein a lemélyített fúrásokban néhány m-es tőzeges-kotus és iszapos holocén üledéksor alatt 20—30 m vastag kavicsos, murvás, homokos pleisztocén rétegösszletet harántoltak, holott a hátak lealacsonyodó peremei tövében kialakult alluviális felszínrészeken, vékony holocén üledéktakaró alatt már a pannóniai üledékek kerülnek elő. Keskenyebb süllyedékek ezenkívül a nagyobb meridionális völgyek vonalában, ill. É-i folytatásukban jelentkeznek. E zónák-



22. ábra. Ny—K-i irányú szelvény a Szőlősgyőröknél

1 = felsőpannóniai agyag, 2 = felsőpleistocén keresztaréztett homok agyagfedővel, 3 = murvalencés-középszemű pleisztocén folyóvízi homok, 4 = finoman rétegzett murvasinóros homok (lejtőüledék), 5 = finoman rétegzett löszfrakciójú lejtőüledék, 6 = homokos lösz, 7 = derázióval áttepített talaj, 8 = futóhomok, 9 = alluviális üledék, 10 = vető

ban a tómedence alluviális D-i peremén ugyancsak 20—25 m vastag megsüllyedt hordalékanyag települ, sőt ennek az üledéknek még magasabb helyzetű maradványai is kimutathatók a berkek belsejében lépcsős völgyvállak formájában, ahol az üledékek vastagsága 100—190 m tszf-i magasság között 40—50 m-t is elér (22. ábra).

Véleményünk szerint a Balaton-árok ÉÉNy—DDK-i irányú, majd erre merőleges szerkezeti vonalak mentén egy alig szakadozott és különböző vastagságú hegylábi hordalékkúp-sorozattal együtt süllyedt be. Előbb a meridionális irányú mélyedések süllyedtek és töltődtek fel vastagon, majd ezután a köztes felszínrészek is lépcsőzetesen a tó és a mélyedések felé lezökkentek. Ebből arra kell következtetnünk, hogy az említett mélyedések vonalában a Balaton fenekén még vastagabb pleisztocén üledéksornak is kell lennie, mint ahogy az a D-i part feltárásaiban, ill. fúrássorozatainak rétegsoraiban megfigyelhető.

Természetesen a Balaton-árok fejlődéstörténetének részletesebb megrajzolásához az É-i oldal alapos ismeretén kívül elengedhetetlenül szükséges lenne meghatározott helyeken, több kereszt és hosszirányú, legalább 50, de általában 100 m mélységig lehatoló fúrássorozat telepítése a tómedence víztükre alatt. Az eddigi LÓCZY (1913)- és ZÓLYOMI (1952)-féle fúrásokat ugyanis ilyen szempontból tekintve nem a legserencsebb helyeken mélyítették, és ezeknek a mélysége is igen csekély (legfeljebb 24 m); számuk

is igen kevés. A fúrások egy része az egyes mélyedések közötti, a süllyedésben kisebb intenzitással részt vevő víz alatti hátaikon valóban sekély mélységben elérhette a tófenék alatt a pannóniai üledékeket, más fúrások azonban — minden valószínűség szerint — csak áttelepített üledékekben végződtek. Erre a tényre utalhat pl. az a Lóczy-féle fúrás is, amely Balatonboglár mellett már a süllyedésben intenzívebben részt vett zónában tárta fel a fenék rétegsorát, s amely 17 m mélységből 3—4 cm-es kavicsokkal, pannóniai és folyóvízi homokkal kevert üledékeket jelez, silány felsőpannóniai csigahéjtöredékekkel. Ezt Lóczy pl. véleményünk szerint eléggé szubjektív alapon vette pliocén rétegsornak, mert sem az üledékek jellege, sem a csigatöredékek erre alapot nem szolgáltatnak. A tó környékén mindenütt nagy mennyiségű pliocén tengeri, folyóvízi és szárazföldi homok áll az abrázió és a denudáció számára rendelkezésre. Mi sem természetesebb, hogy ezeket az anyagokat más törmelékkel és üledékekkel együtt a felszíni lepusztító folyamatok évtízezredek során átmozgatták, áttelepítették és a süllyedő lapos részekben felhalmozták. Ezek az üledékek — mint erre MAROSI (1960) már rámutatott — az áttelepítés után sem veszítették el jellegüket, és a szálban álló kőzetekre jellemző faunát is bőven tartalmazhatnak, hiszen az áttelepítés során a héjmaradványok is, egészben vagy töredékesen a kőzetanyaggal együtt áthalmozódtak. Erre a part mentén több feltárás is példát szolgáltat.

Míg az említett költséges fúrások el nem készülnek, a jelenleg rendelkezésre álló adatok alapján arra az álláspontra juthatunk, hogy a Balaton-árok előmélyedéseit is azokon a helyeken kell megjelölnünk, ahol ma a D-i part mentén részben a tómedence alluviális szegélyén pásztásan megsüllyedve, részben magasabb szinten a berkek völgyvállaiban a legvastagabb pleisztocén folyóvízi vagy lejtőfolyamatokkal keletkezett rétegsorok települnek.

A Balaton-árok kialakulásának kezdeti (alsópleisztocén vége, középpleisztocén eleje) szakaszában az említett előmélyedéseknek még csekély felszínformáló szerepük volt. Azok akkor elsősorban az üledékfelhalmozódás menetére voltak kihatással. A Középhegység felől DDK-i irányban történő hordalékszállítást, a vizek átfolyását a dombság területén még nem szakították meg teljesen. Szerepük — MAROSI (1960) véleményével egyezően — annyi lehetett, hogy elsősorban a *durvább üledékeket felfogták*, és ennek következtében a dombság területére és azon át *pásztásan* a Dél-Külsősomogyi-süllyedékbe csak a viszonylag finomabb (apró murvás homok) anyagok szállítására volt meg a lehetőség.

Az árok mélyedés jellege ebben az időszakban főleg úgy fokozódott, hogy a Középhegység és a Külső-Somogyi-dombság központi része viszonylag nagyobb mértékben emelkedett. Az emelkedő szakaszokon a völgyi vízválasztók völgyszakaszai alapján arra következtethetünk, hogy a vizek a felszínbe bevágódtak, és erre az időszakra már 40—50 m mély völgyrészeket alakítottak ki. Az emelkedő mozgások zónája a mai tóparttól D-re általában 2—3 km távolságban jelölhető ki, nagyjából azon a fő szerkezeti vonalon, amely mentén már a felsőpannonban is zajlottak le mozgások, s amelyeknek következtében akkor különbözőképpen alakultak a Balaton-tól É-ra és D-re elhelyezkedő területek oszcillációs viszonyai (BARTHA 1959). Ebben a zónában a viszonylag kis mélységben elhelyezkedő alaphegység nagyjából É—D-i irányú lépcsős szerkezetét a Visz környéki mélyfúrások is kitűnően érzékeltetik (SZUROVY G. 1957). Ez a szerkezeti öv azonban nem

egységes, és csak nagy általánosságban párhuzamos a mai tóparttal, részleteiben zezzugos futású. Ahol a denudációval és ezen belül lejtős folyamatokkal átalakított perem mai formáiból még következtetni tudunk az eredeti szerkezeti formákra, úgy tűnik — elsősorban a Zamárdi és Balatonboglár közötti szakaszon, — hogy a szerkezeti mozgások hatására létrejött ÉK—DNy-i és erre merőleges irányú lépcsős vetődésekkel alakultak ki a szintkülönbségek.

Sajnos, a szerkezeti formák átalakulása a laza kőzetanyag következtében igen tekintélyes méretű volt, úgyhogy ma már csak néhány kisebb vetőmaradvány, rétegdőlések, a vetődési irányokban kialakult nagy ugrómasságú és sztratigráfiai adatokkal igazolható szintkülönbségek jelzik a szerkezeti mozgások erőteljes működését. (Vö. II. fejezet: A Balaton-árok D-i peremének lejtőformái.) Ez a szintkülönbség a tető és a Balaton-árok hordalékkúpjának felső szintje között 600—800 m távolságon belül ma 80—100 m; a pleisztocén közepén még kisebb lehetett, mert főleg a hátaik É-i peremei mentén helyenként az emelkedés, bár kisebb intenzitással, még tovább tartott.

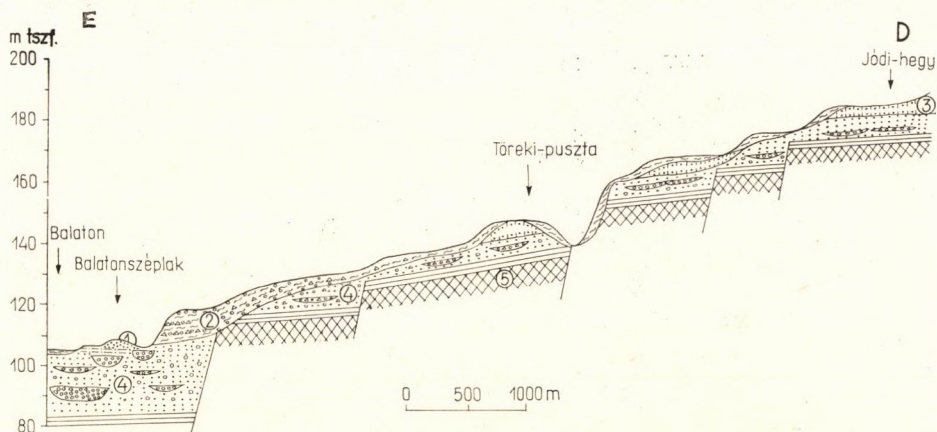
A középpleisztocén első felében, a szerkezeti mozgások viszonylagos nyugalmi időszakában a bizonyos magasságra már kiemelkedett Középhegység és a Külső-Somogyi-dombság között a mainál még legalább 80—100 m-rel magasabb, egyenetlen felszínű Balaton-árok térségében *előtérbe lépett a hegylábi hordalékkúp képződése*. A patakok a humidus időszakban (nagy interglaciális) elsősorban az előmélyedések enyhén süllyedő felszínrészeit, árkaikat és a meridionális völgyek helyi süllyedéseit töltögették, a vizek átfolyására ugyanis D felé még megvolt a lehetőség. Az árkok területén levő lapos hátaikat pedig a denudáció pusztította.

A periglaciális éghajlat fokozatos uralomra jutása következtében egyre inkább csak a Balaton-árok térségére korlátozódott a hegylábi hordalékkúp képződése, elsősorban derázióval. A *hordalékkúp-anyag*, amelyben a Középhegység aprózódott szögletes dolomitmurvája egyre nagyobb mennyiségben volt képviselve, már nemcsak az előmélyedéseket és ezeknek a meridionális völgyek mentén tölsérszerűen benyúló, a mainál ugyancsak magasabb felszínű öblözeteit töltötte ki, hanem a *mélyedések közötti, denudációval lealacsonyodott hátaik felszínére is lapos palástként szétterült*. Ez a hordalékkúp, vékonyabb-vastagabb takaróval ez időszokban a Balaton-árok térségének csaknem az egész felszínét befedte. Különbözőképpen megsüllyedt, ill. lepusztult maradványait ma a D-i part peremén igen szépen felismerhető, széles, a tómedence felé lejtő sík formájában számos helyen kitűnő feltárában tanulmányozhatjuk. A mai tómedence peremétől számított 2—3 km-nél nagyobb távolságra D felé azonban ilyen üledékekkel már sehol sem találkozunk. Igen valószínű tehát, hogy a peremterületek alacsonyabb felszínrészeit és a meridionális völgyek tölsérszerű öblözeteit kivéve a hordalékkúp már nem is nyomult előre, mert a dombság kiemelt peremének szintkülönbségét a feltöltődés ekkor már nem tudta kiegyenlíteni.

E hordalékkúp kevésbé megsüllyedt maradványait őrzik ma a hátaik peremei tövében elhelyezkedő 170—190 m tszf-i magasságú denudációs felszínrészek, amelyek a meridionális völgyek magas völgyvállalaiban folytatódnak D felé. Míg a hátaik É-i előterében ezek a hordalékkúp-üledékmaradványok lösz vagy homokos lösz alatt már vékonyak, addig a berkek lejtőin mind a völgytálpak, mind a tómedence felé való egykori kivasta-

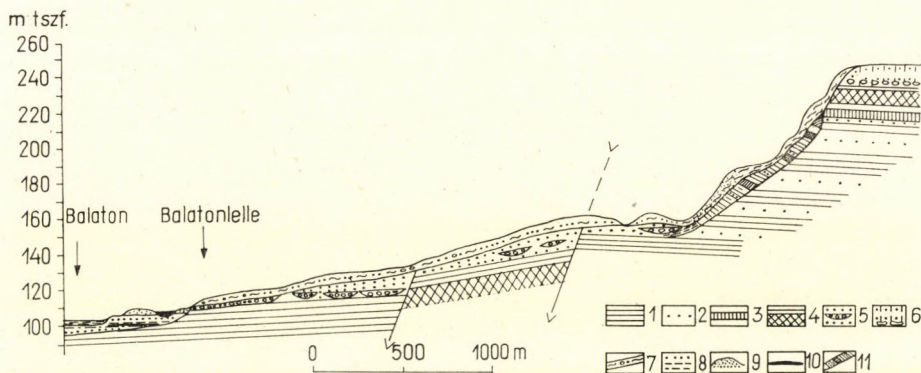
godásról tanúskodnak (intenzívebben süllyedő zónák a felhalmozódás időszaka alatt).

A középpleisztocén vége és az újpleisztocén eleje közötti időszak a szerkezeti mozgások felélénkülésének — a Balaton-árok térségében elsősorban a süllyedésnek — a fő időszaka. Ekkor az egymást keresztező ÉNy—DK-i és az errefelé merőleges irányú törésvonalak mentén az árok csapásirányában rendeződve a pannóniai felszín a hordalékkúp-anyaggal együtt lépcsőzetesen megsüllyedt a mai tómedence felé. A süllyedés mértéke a hordalékkúp magasabban maradt peremi felszínrészeihez viszonyítva 70—80 m-re tehető és nem egy ütemben, hanem ismét térben és időben szakaszosan ment végbe. Az árok felszíne a peremi részek kivételével, lapos lépcsőkön át előbb a 120—140 m-es szintre süllyedt (23—24. ábra). E felszínre még tovább folyt az új-



23. ábra. É—D-i irányú szelvény a Balaton-árok D-i peremén Balatonszéplak—Jód-szőlőhegy között

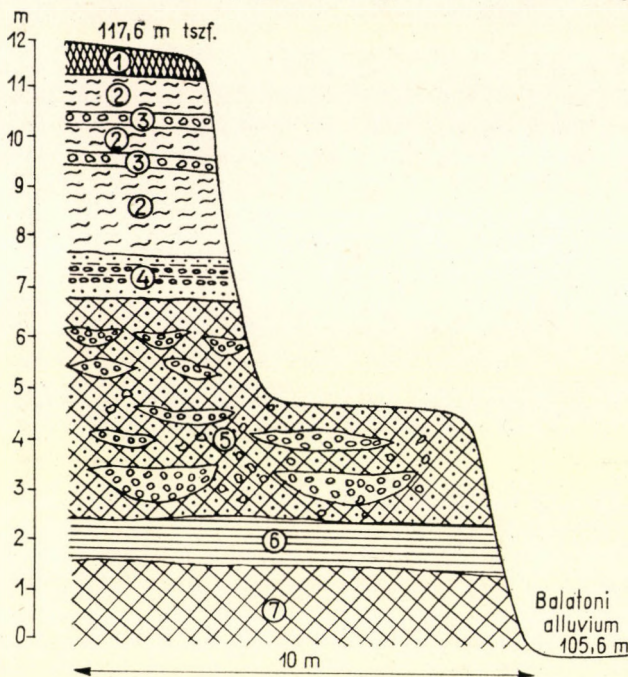
1 = turzashomok, 2 = szögletes dolomittörmelék zsinórokkal tagolt lösz és finomhomok frakcióból álló álló meszes lejtőüledék, 3 = homokos lösz, 4 = murvás és murvalencsés középszemű pleisztocén folyóvízi homok, 5 = felsőpliocén keresztarétegű homok agyagfedővel



24. ábra. É—D-i irányú szelvény a Balaton-árok D-i peremén Balatonlellénél

1 = felsőpannóniai agyag, 2 = felsőpannóniai homok, 3 = lignites réteg, 4 = felsőpliocén keresztarétegű homok agyagfedővel, 5 = középszemű, murvalencsés pleisztocén folyóvízi homok, 6 = homokos lösz, alján mészkonkréciókkal, 7 = murvazsinórokkal tagolt lösz és finomhomok frakcióból álló meszes lejtőüledék, 8 = iszapos homok, 9 = turzashomok, 10 = tőzeges-kotás réteg, 11 = csuszamlásos rétegek

pleisztocén elejéig É felől a hordalékkúp zömében szögletes dolomitmurvával kevert homokanyagának jórészt lejtőfolyamatokkal való áthalmozása. Ez a felszínmaradvány ma a D-i part mentén 120–140 m tszf-i magasságban és 1,5–2,5 km szélességben kíséri a tómedencét. Anyaga annyiban különbözik a magasabban maradt szint anyagától, hogy több benne a nagyobb szemű



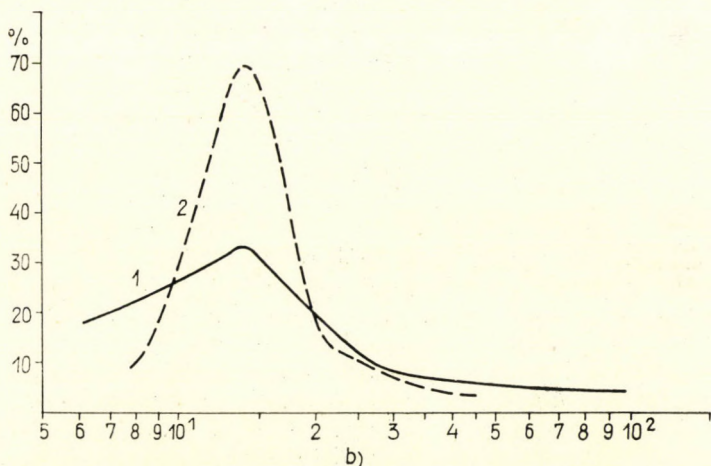
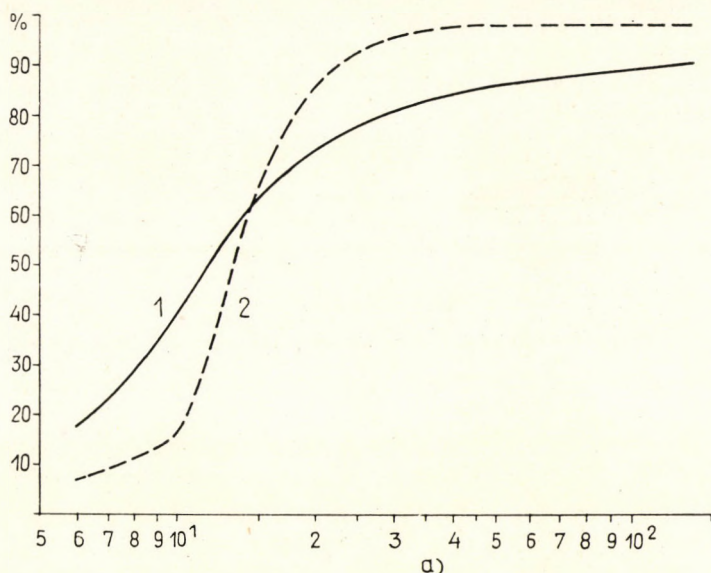
25. ábra. Idősebb balatoni abrázíós színlő szelvénye Balatonszárszónál

1 = csernozjom barna erdőtalaj, 2 = finoman rétegzett löszfrakcióból álló meszes lejtőüledék, 3 = szögletes dolomitmurva zsinór (0,5–1,5 cm \varnothing), 4 = csigahéjtöredékekben dús iszapos homok, gömbölyűre koptatott apró murvazsinórokkal (tóparti üledék), 5 = murvalencsés keresztarétegzett pleisztocén folyóvízi homok (jórészt záporpatakok által felhalmozott prebalatoni hordalékkúp-anyag), 6 = barna agyag (felsőpliocén), 7 = felsőpliocén keresztarétegzett homok

dolomitmurva és kevesebb a görgetett kvarc (2. táblázat). Ez a murvaanyag több helyen medreket is kitölt (Balatonföldvár, Szárszó), amiből arra is lehet következtetni, hogy az utolsó interglaciális elején még volt lehetőség helyenként egy ideig É-ről záporpatakok átfolyására is, de ezek hordalékot már csak az árok lesüllyedt felszínének területére raktak le és vizük is a süllyedékben veszett el vagy gyűlt fel. Ebben az alacsonyabb szintű hordalékkúp-anyagban lösz vagy löszszerű üledék még nem fordul elő (25–26. ábra).

b) A tómedence kialakulásának kezdetei

BULLA (1943) és KÉZ (1943) vizsgálataival összhangban az utolsó interglaciálisra vagy GÓCZÁN (1960) és MAROSI (1960, 1965) újabb bizonyítékai szerint inkább az első würm interstadiálisra tehető az árok térségében az első olyan továbbcsüllyedő mélyedéssorozatnak a kialakulása, amelyet igazolhatóan már tó töltött ki. Természetesen ez a tómedence sem egyenletes



26. ábra. Prebalatoni alacsonyabb hordalékkúp-szint homokanyagának (a) szemösszetéti és (b) szemeloszlási görbéi

Két Tóköz-pusztai minta egy típus két szélső értékét mutatja. Egy meredekebb, jól osztályozott és egy kissé laposabb görbe látható, mely kevésbé szortírozott. Az eloszlásképpen jól látható, hogy a maximumok egy tartományba, 0,1 és 0,2 közé esnek, de az osztályozottság bizonyos különbsége itt is kiütözik. 1 = Tóköz-pusztától D-re, 2 = Tóköz-pusztá, völgyfő

ÉK—DNy-i irányú párhuzamos törésvonalak között süllyedt tovább, hanem területén voltak erősebben és kevésbé süllyedő felszínrészek (ERDÉLYI 1961—62). A leginkább süllyedő és legerősebben feltöltődő részei továbbra is azok az ÉÉNy—DDK-i irányú pászták voltak, amelyeket már elő-mélyedésként megjelöltünk. Ezek mentén még a mai partszegélyen is legvastagabb a töltésanyag. A meridionális völgyek öblözetei, legalábbis

ezeknek az öblözeteknek a D-i részei ebben a sülyyedésben már nem vagy csak kisebb mértékben vettek részt, mivel itt a hordalékkal fedett pannóniai felszín általában a mai tó középvízszintje felett olyan magasságban helyezkedik el, mint a hordalékkúp alacsonyabb felszíne (120—140 m a tszf.). Ahol esetleg a fekü mélyebb szintbe került, ott rendszerint eróziós vagy abráziós letarolódás mutatható ki.

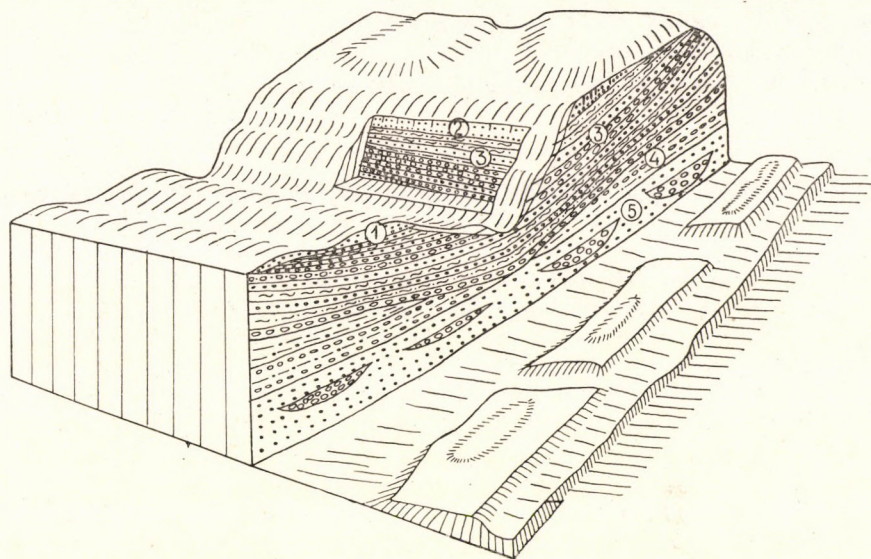
Ugyancsak nem sülyyedtek olyan mértékben a hátak É-i előterében a mai part menti felszínrészek sem, mert még az alluviális részeken is a felszínen vagy az alatt csekély mélységben a pannóniai fekü kerül elő, ami későbbi abráziós letarolódásra utal.

A würm eleji tómedence alakja, bár általánosságban igazodott az árok ÉK—DNy-i csapásirányához, a mainál még sokkal jobban követte a kereszt irányú sülyyedéseket. Vannak adatok arra is, hogy fenékszintje is magasabban helyezkedett el a mai feltöltés alatti fenékszintnél. *A medencét kitöltő víz szintje* ugyanis a tóparti idősebb színlők és turzások tanúsága szerint a mainál 6—8 m-rel magasabb volt, és jóval nagyobb területet borított el oly módon, hogy É és D felé több helyen beöblösödött. *A tó vízmélysége viszont nem igen haladhatta meg a mai átlagmélységet.* Ha ugyanis a mai tómedence újpleisztocén és holocén lerakódásai alatti fenékszintjéről érte volna el a víz az igazolt 112—114 m tszf-i magasságot, akkor ebben az időszakban mintegy 30—40 m átlagos mélységű tóval kellene számolnunk.

A D-i part menti idősebb és magasabb abráziós színlők, ill. kisebb részben turzások viszonylag keskeny szegélyei és a rajtuk kimutatható üledékek jellege és csekély vastagsága viszont inkább kis munkaképességgel rendelkező, egymással ugyan már összeköttetésben levő (az üledékek a part mentén azonos magasságban helyezkednek el), de csekély mélységű tóöblözetek létezésére utalnak. Ezek közé D felől a mai partnál még messzebbre benyúltak a riss végi hordalékkúppal fedett vagy éppen fedetlen pannóniai felszín lapos lealacsonyodó gerincei, amit a mai part menti lejtőüledékek lejtésviszonyai is igazolnak. Ezek az anyagok a würmben már D felől halmozódtak fel, ugyanis helyenként É felé dőlő rétegzettség mutatható ki bennük. A würmöt közvetlenül megelőző időszakban kialakult, nyilván a mainál nemcsak magasabb vízállású, hanem magasabb fenékszintű tómedence létezésére utalnak a Balaton D-i partján a medence felé lefutó és az utolsó glaciálisban lejtőüledékekkel kitöltött, majd a posztglaciálisban mélyebb és keskenyebb formában kivésett völgyek is (Balatonszabadi, Balatonszárszó stb.). A völgykitöltő anyagoknak a rétegei is a tó felé dőlnek, a würm kori szélesebb völgytalpuk a mai tómedence peremén a vizsgálatok szerint 6—8 m-rel függött a mai középvízszint felett (27—28. ábra). Ezek az adatok viszont arra is utalnak, hogy az említett tó nem lehetett lefolyástalan. A lefolyás vagy a Nagyberek D-i folytatásában, vagy a Sió mentén valószínűsíthető. Az előbbi helyen ugyanis a vízváltasztó környéki felszín az újpleisztocén elején még a mainál alacsonyabb volt, MAROSI (1960, 1962) bizonyítékai szerint csak fiatal mozgásokkal emelkedett ki mai szintjére és a tekintélyes mennyiségű, D felé messze követhető, legömbölyített apró kavicsos hordalék is a lefolyás mellett bizonyíthat. Nem kizárt azonban lefolyást feltételezni magasabb szinten a Sió völgyén keresztül sem. Ez a völgy ugyanis a würm periglaciálisban murvás, löszös üledékekkel részben kitöltődött, és csak a posztglaciálisban vésődött ki újra mély formában (SZILÁRD 1953). Ez a nagyméretű posztglaciális kori erózió nemcsak a derá-

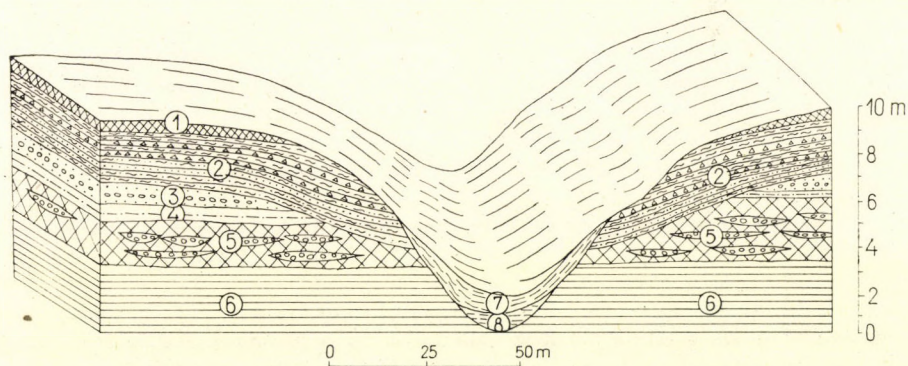
ziós völgykitöltő üledék nagy részét tüntette el, hanem a völgy pannóniai feküjét is mélyen felárkolta, tehát a lefolyás nyomait is elrombolhatta.

Az újpleisztocén eleji tó D-i parton megfigyelhető gyenge abrázíós tevékenységének, majd a periglaciális éghajlat fokozatos uralomra jutásával kapcsolatos visszahúzódásának szerény emlékeit őrzik az alacsony hor-



27. ábra. Az újpleisztocénban keskenyebb formában jórészt vonalas erózióval újra kivésett völgy vázlatos tömbszelvénye Balatonszabadi-Sóstó állomásnál

1 = futóhomok, 2 = löszös homok, 3 = finoman rétegzett murvaszínóros lösz- és homokfrakcióiból álló lejtő- (völgykitöltő) üledék, 4 = csigahéjtöredékekben dús, gömbölyűre koptatott, murvaszínórokkal tagolt iszapos homok (tóparti üledék), 5 = alsópleisztocén murvalencsés középszemű folyóvízi homok



28. ábra. Az újpleisztocénban derázióval feltöltött, majd a holocénban keskenyebb formában jórészt vonalas erózióval kivésett völgy vázlatos tömbszelvénye Balatonszárszónál

1 = talaj, 2 = szögletes dolomitmurva színórokkal tagolt lösz és finomhomok frakcióiból álló meszes lejtő- (völgykitöltő) üledék, 3 = csigahéjtöredékekben dús, iszapos homok gömbölyűre koptatott aprómurva színórokkal (tóparti üledék), 4 = iszapos homok, 5 = murvalencsés keresztarétegzett pleisztocén folyóvízi homok (jórészt záporpatakok által felhalmozott prebalatoni hordalékkúp anyagának maradványa), 6 = felsőpannóniai agyag, 7 = áttelepített talaj, 8 = alluvialis üledék

dalékkúp-felszín (120—140 m a tszf.) peremén vagy pannóniai üledékek abráziós felszínrészein megfigyelhető, helyenként vastag, löszös, homokos, murvazsinóros lejtőüledékekkel fedett tavi lerakódások. Ezek *egységesen 112—114 m tszf-i magasságban helyezkednek el*. Vastagságuk a legtöbb helyen néhány dm, egyes helyeken 1—2 m. Anyaguk csigahéj-törmelékben dús, legömbölyített, apró murvával kevert középszemű homok, melyet helyenként vékony mocsári agyagsíkok, vasas bevonatú, gömbölyűre koptatott kavicsok sávjai is tagolnak. Ebből a rétegből számos tavi és néhány folyóvízi ép csiga is előkerült (ID. LÓCZY 1913).

c) A mai vízhalózat kialakulása

Az újpleisztocén elejére helyezhető a Kapos völgyének mai helyén való kialakulása is. Az ennél idősebb „Ős-Kapos” létezésére ugyanis ma még nincs elegendő adatunk. Ha ilyen ősi folyó a Dél-Külsősomogyi-süllyedékben létezett, annak legvalószínűbb lefolyása, ahogy SZABÓ P. Z. (1957) feltételezi, Dombóvártól a Völgységi-patak felé irányulhatott, bár ezt ÁDÁM L. (1960) újabban cáfolja. A Kapos-völgy a Dél-Külsősomogyi-süllyedéknek a D-i peremén egyes felszínrészek továbbcsüllyedése, majd eróziós elegyengetése, kiszélesítése és feltöltögetése révén jött létre, kevéssel azután, hogy a délmezőföldi és a hegyháti hordalékkúpok között árkos süllyedékben a mai helyére került a Sárvíz völgye, majd erre felé lefolyást talált a kelet-külsősomogyi és hegyháti hordalékkúpok között létrejött új árkon keresztül a Dél-Külsősomogyi-süllyedékben gyülekező víz.

A Kapos-völgy Kaposvár—Dombóvár közötti szakaszának kialakulási idejét a D-i völgyperem már említett feltárásai, valamint az É-ről lefutó mellékvölgyek szelvényei alapján a würm javaglaciálist közvetlenül megelőző humidus időszakra, legvalószínűbben a riss—würm interglaciálisra helyezhetjük. Nem lehet azonban sokkal fiatalabb a Dombóvártól É-ra levő völgyszakasz sem, mert a Koppány völgyrendszerében végzett morfológiai vizsgálataink is azt igazolják, hogy ennek a völgyhálózatnak a völgylejtőkön megfigyelhető, az alluviumok alá lehajló vályogzónák tanúsága szerint a mainál még mélyebb, sőt helyenként szélesebb formában nagyjából a mai helyén éppen ebben a humidus szakaszban már ki kellett alakulnia. Mivel pedig a Koppány már ebben az időszakban is csak jóval Dombóvártól É-ra torkolhatott a Kapos völgyébe, más irányú lefolyására ugyanis semmiféle bizonyítékunk nincs, ennek a Kapos völgyszakasznak tehát már ekkor is meg kellett lennie.

Természetesen szó lehet arról, hogy az említett völgyek kialakulásának időpontját a würm elejét megosztó interstadiálisra helyezzük. A mai módszerekre alapított kortani tagolás ugyanis nem ad lehetőséget arra, hogy az ilyen kisebb eltérésekkel ne kelljen számolnunk. Ebben az esetben nincs véleménykülönbség ÁDÁM és közöttünk, aki ugyancsak a würm időszakra helyezte bizonyítékai alapján a Kapos-völgy említett szakaszának a kialakulását.

Az utolsó interglaciálisra, ill. a würm első interstadiálisára tehető a dombság mai többi völgye zömének a kialakulása is. A völgylejtőkön legújabb vizsgálataink során kimutatható vályogzónákkal, periglaciális kori lejtőtundra jelenségekkel tagolt deluviális rétegsoroknak a mai völgytálpak alá való lehajlása, löszkötegeknek az alluvium szintjéig és az alá települése arról

tanúskodik, hogy a főbb völgyek és a mellékvölgyek legnagyobb része a würm periglaciális közvetlenül megelőző humidus időszakban mai helyén, de mélyebb és szélesebb formában már létezett.

A főbb meridionális völgyekben a Balaton-árok besüllyedése és a Kapos-völgy kimélyülése következtében a régebbi egyirányú lefolyás helyett két-irányú, É, ill. D felé fordult új vízhálózat alakult ki, és az ellentétes irányú vízfolyások között völgyi vízválasztók formálódtak ki.

7. A würm kori felszínalakulás

A riss—würm interglaciális végén, a würm elején már mély hosszanti és keresztvölgyekkel, hátakkal, gerincekkel, hosszan elnyúlt keskenyebb tetőkkel tagolt és elég tekintélyes magasságra kiemelt központi résszel, valamint alacsonyabb, kisebb reliefenergiájú peremrészekkel jellemezhető Külső-Somogyi-dombság felszíne, amelyet a Középhegységtől már a Balaton-árok mainál kissé még magasabb felszínű mélyedése választott el, a *würm javaglaciálisban* főleg a sajátos periglaciális éghajlat hatására további változásokon ment át.

a) Eolikus és lejtőlöszök képződésének körülményei

A felszín átalakításában, más periglaciális folyamatokkal együtt a würm javaglaciálisban igen fontos szerepet játszott a *lősztakaró kialakulása*. A lősz az alacsonyabb és magasabb felszínrészeket egyaránt elfedte, és többek között főleg a változatosan feldarabolt, ill. felszabdalt területrészek formáinak egyengetésében, ellaposításában, a szintkülönbségek csökkentésében volt nagy felszínformáló szerepe. A sztratigráfiai vizsgálatok szerint Külső-Somogy területén jórészt csak az utolsó jégkorszakban keletkezett, ún. fiatalabb löszök borítják a felszínt. Idősebbnek minősíthető vályogosabb löszképződmények ez ideig csak kicsiny foltokban kerültek elő, de ezeknek a képződményeknek egy része nincs is már eredeti helyzetben.

Az utolsó jégkorszaki lősztakaró vastagsága a Külső-Somogyi-dombság területén igen változatos. Átlagos vastagsága 15—20 m-re tehető. A magasra kiemelt hátak és tetők azonban — a régebbi felfogástól eltérően — csak igen vékony és szakadozott lősztakarót hordoznak.

A lősz a magas felszínek enyhe lejtőjű lépcsőin, pihenőin vagy alacsonyodó lankás hátjain 220—180 m magasság között általában kivastagodik, a meredekebb lejtőrészekben azonban lejtőlöszbe vagy más lejtőüledékekbe megy át, ill. a kötegek között ezek az üledékek kerülnek túlsúlyba.

Területünk legösszefüggőbb és legvastagabb lősztakarója a Dél-Külső-somogyi-süllyedék térségében, valamint a Sió—Kapos menti alacsonyabb táblás felszín egyes részein helyezkedik el. Ezeken a kb. 140—200 m tszf-i magasságú felszínrészekben a lősztakaró vastagsága általában 20 m körül van, de a legvastagabb kötegei sem érik el a 30 m-t. Éppen a Dél-Külső-somogyi-süllyedék térszínén felhalmozódott vastag lősztakaró következtében itt ma már alig lehet észrevenni az egykori medence-, ill. süllyedék-jelleget, mert ez a nagy kiterjedésű felszín napjainkban a Kapos völgye fölé 20—30 m magasságra emelkedő, völgyekkel tagolt lösztábla benyomását kelti.

A 200 m-nél alacsonyabb felszínek egyes részein is megfigyelhető az újpleisztocén kori lösztakaró hiánya. Ilyen terület pl. a dombság ÉNy-i szegélye, az az átlagosan 140–160 m tszf-i magasságú, elég széles lépcső, amelyre a Gamási-hát Ny felé leszakad. A Szőlősgyőröki és az Osztopáni meridionális völgy, a kisberényi Halsak-árok, valamint a Balaton által közrefogott részen 2–3 m vastag finomhomokos lejtőüledék vagy kötött futóhomok alatt csaknem mindenütt a középpleisztocén kori hordalékkúp igen jellegzetes murvás-kavicsos rétegsorai kerülnek elő. De még a Halsak-ároktól D-re is több helyen, pl. Pamuk környékén hasonló településben foltszerűen vagy sávokban lösztakaró nélkül jelenik meg a felszín közelében az említett hordalékkúp homokanyaga.

Hiányzik az eolikus lösztakaró a Balaton D-i partját az árok magas délebbi peremével összekötő és a tó felé szelíden lehajló lejtős felszínen is, ahol általában csak áttelepített löszanyagok fordulnak elő. Nem fedi lösz a berkek D-i végződését szegélyező, az alluviumok fölé 15–20 m-re is magasodó és helyenként tekintélyesen széles, a meridionális völgyekben folytatódó völgyvállak homokfelszíneit sem (Látrány, Teleki, Balatonbozsok, Kőröshegy).

Az említett alacsonyabb felszínrészek lösztelenségét részben a glaciális kori derázio és szoliflukció, részben pedig — elsősorban a gyér növényzettel fedett vagy növényzet nélküli laza homokfelszíneken — a defláció és derázio erős működésével hozhatjuk szoros kapcsolatba.

Az egyes újpleisztocén kori *löszszelvények tanulmányozásából* az újabb kutatási módszereink alapján értékes új szemléletű következtetéseket vonhatunk le területünk pleisztocén, elsősorban utolsó *jégkorszaki éghajlatára, a löszképződés menetére, időnkénti és helyi megszakadására és a lösz lepusztulás-jellegére* vonatkozóan.

E vizsgálatok szerint Külső-Somogyban is az eddig ismert fosszilis erdőtalajok B szintjein kívül a würm kori löszkötegekben fosszilis csernozjom, csernozjom barna erdőtalajok, talajkezdeményezések, humuszkarbonát talajmaradványok, sőt más, genetikailag ma még kellően nem is értelmezhető fosszilis talajfélések is előfordulnak. Kitűnt továbbá az is, hogy sok, korábban helyben képződött lösznek tartott réteg az egyes szelvényekben finoman rétegzett, leveles lejtőüledéknek bizonyult, s a löszfalak metszetében számos feltöltött és eltemetett egykori derázios völgyszelvénye is feltárult.

Mindezek az adatok arról tanúskodnak, hogy az utolsó jégkorszakon belül is a hideg, száraz kontinentális és melegebb, nedvesebb, humidusabb szakaszokon kívül az átmeneti éghajlati típusoknak az eddiginél többféle változatát kell és lehet is megkülönböztetnünk. Egy terület általános éghajlati vonásait meghatározó ún. makroklimán belül jóval nagyobb szerepet kell tulajdonítanunk a *helyi hatásoknak*. Természetes, hogy pl. a löszképződés szünetelésére, ill. a löszök lepusztulására, más anyagokkal kevert áthalmozódására több alkalommal is ott került sor, ahol a helyi viszonyok következtében erre kedvezőbb feltételek voltak. Még azonos éghajlati szakaszokban is voltak olyan felszínrészek, ahol a domborzattól, kőzetminőségtől, besugárzási viszonyoktól, a csapadékeloszlástól, a talajvíz mélységétől és ingadozásaitól, a szélviszonyoktól stb. függően mások és mások voltak a talajképződés és a növényzet megtelepedésének, fejlődésének, ezen keresztül a periglaciális kori lepusztulás menetének, valamint a löszfrakciójú üledékek közöttéválásának feltételei.

A periglaciális kori derázio működésének pl. a leginkább kedveztek a nagyobb inszolációban részesülő D-i kitettségű, fagyott talajú, de a legfelső rétegekben a fagyás és felengedés sűrű váltakozásaival jellemezhető, mélyebb helyzetű talajvízzel és gyér növényzettel fedett lejtők. A víz nem járta völgytalpakon, alacsonyabb völgyváll-szakaszokon, ahol a talajvíz a felszín közelében helyezkedett el, többször volt lehetőség a növényzet sűrűsödésére, talajképződésre a glaciálisok olyan, kissé nedvesebb és enyhébb szakaszaiban is, amikor pl. a magasabb, általában sík felszínű területrészen még folyhatott a löszképződés. Erről tanúskodnak pl. azok a völgy-szelvények, amelyekben megfigyelhető, hogy a völgyeket kitöltő lejtő-üledékeket tagoló, a völgyek felé hajló fosszilis talajzónák a völgyvállak magasabb szintjei felé fokozatosan elvékonyodnak, összefutnak, kiékelődnek. Közvetlenül a lejtők inflexiós sávja alatt az erősen kivastagodó lejtő-üledékeket általában már kevesebb számú és vékonyabb fosszilis talajzóna tagolja, mint a völgytalpakhoz közeli alacsonyabb részekben. Az áthalmozott anyag a tetők felé azután fokozatosan kivékonyodik, egyre vastagabb rétegzetlen kötegekkel váltakozva végül is rétegzetlen löszbe megy át.

A változatos würm kori éghajlattól, a helyi és domborzati hatásoktól függően tehát eléggé eltérő a Külső-Somogyi-dombság területén a *löss minőségi kifejlődése*. Száraztérstíni típusos lösz vagy homokosabb változatai általában a sík vagy enyhén lejtős hátak, pihenők magasabb központi részein, tehát csak keskenyebb sávokban jelentkeznek. A lejtőkön a besugárzás-viszonyoktól, lejtőszögtől, kőzetminőségtől, más tényezőktől függően egyre nagyobb százalékban jelentkeznek az egyes szelvényekben a lejtőt felépítő kőzetanyagokkal, fosszilis áttelepített talajmaradványokkal kevert, áttelepített löszfelelések. Több lejtőperemi feltárásból már teljes egészében csak áttelepített anyagok kerülnek elő. Területünkön tehát, mivel a dombság nagy része lejtős felszín, és még a sík, alacsonyabb peremterületeken is, mint pl. a Dél-Külsősomogyi-süllyedék térségében, ahol a völgyhálózat viszonylagos sűrűsége miatt a lejtők nagy százalékos részesedése figyelhető meg, az áttelepített löszfeleléseknek elég nagy a morfológiai jelentősége.

A lösz felhalmozódása mellett a dombság würm kori átfarmálásában szerepe volt a jégkori *kongelisoliflukciónak*. Működésének nyomait főleg a terület magasra kiemelt középső részén, a Balatonnal párhuzamos völgyek É-i meredek lejtőin figyelhetjük meg. Az említett jelenségek majdnem mindenütt felsőpannóniai, ill. felsőpliocén rétegek mállott felszínén alakultak ki, olyan kőzetanyagban, amelyben nagyobb százalékban az agyagos, pelites részek uralkodnak vagy legalábbis az agyag sajátos mozgásához szükséges víz és plaszticitásra hajlamos kötőanyag akár rétegek, akár hártvaszerű kérgék, bevonatok formájában rendelkezésre állt. E mozgások működésére a glaciálisok hideg, nedvesebb szakaszaiban, rendszerint a humidusabb meleg szakaszokat a javaglaciálisoktól elválasztó vagy azokat követő időszakokban voltak meg a legkedvezőbb éghajlati feltételek.

Mivel a terület nagyobb részén, a felszínen és a felszín közelében nem az agyagos, hanem a homok- és löszfrakciójú üledékek az uralkodók, főleg a glaciálisok hidegebb, nedvesebb klímafázisaiban a dombság lejtőinek, völgyeinek átfarmálásában, üledékek áthalmozásában a gelisoliflukció mellett jóval nagyobb szerepe volt a *periglaciális deráziónak* (PÉCSI M. 1964). Nagy felszíninformáló jelentőségére legjobban az világít rá, hogy még a mai felszín általános domborzati jellege is jórészt ennek a folyamatnak az emlékét őrzi.

A dombság nagy kiterjedésű, szelid hajlású lejtői, lapos, tágas völgyei, lekerekített lépcsős lejtőjű hátjai, völgyvállai főleg ebben az utolsó periglaciális szakaszban nyerték el sajátos formájukat. A pleisztocénban több szakaszban megismétlődő periglaciális folyamatok teljes mértékben nem változtatták meg a viszonylag hosszabb időtartamú interglaciálisok és részben interstadiálisok alatt normális erózióval kiformált völgyes táj jellegét, csak igen jelentős mértékben átformálták (PÉCSI 1961).

A würm kori periglaciális derázio és a lösz felhalmozódása következtében elsősorban az utolsó interglaciálisban, ill. a würm első interstadiálisában kialakult *völgyhálózat ment át jelentős átalakuláson*. A völgyek általában kiszélesedtek, a hátak lejtői ellaposodtak, ami a reliefenergia általános csökkenését eredményezte. A kisebb, jórészt eróziós völgyek közül sok csaknem teljesen feltöltődött. Ilyen derázióval teljesen feltöltődött, eltemetett völgyek a dombság számos feltárásában jól megfigyelhetők. E kisebb völgyek feltöltődése csak olyan éghajlati feltételek között mehetett végbe, amikor a lineáris erózió a völgyekben hosszú ideig csaknem teljesen szünetelt. A viszonylag nagyobb völgyekben a lineáris erózió szerepe ugyancsak a minimumra csökkent. Állandó vízfolyások csak a humidusabb éghajlati szakaszokban lehettek, és legnagyobb részben derázios vagy eolikus feltöltésük volt folyamatban. Az említett völgyekben megfigyelhető völgyvállak tanúsága szerint a feltöltődés mértéke a würmben 10–15 m-re tehető.

b) A völgyek feltöltésén, kiszélesítésén és a lejtők ellankásításán kívül a deráziónak fontos szerepe volt még a dombságon a *hátak és tábladarabok szerkezetileg kialakított szintkülönbségeinek, lépcsőinek átformálásában*, kőzetanyaguk áttelepítésében, sőt új, *kisebb lépcsők* kiformálásában.

b) Csuszamlásos folyamatok

A würmben a domborzat átformálásában döntő szerepet játszó periglaciális lejtős folyamatok és a lösz felhalmozódása mellett, elsősorban a nedvesebb szakaszokban, főleg a meredek, É-nak tekintő peremeken, a Koppány Kis-Koppány és Jaba völgyében, ahol a változatos felépítésű pannóniai homok- és agyagrétegek kibukkanása a leggyakoribb, a *csuszamlások* kialakulására is megvoltak a kedvező feltételek. Sajnos, ezeknek a régebbi csuszamlásos formáknak a legnagyobb része azóta annyira átalakult, hogy már alig felismerhető. Néhány helyen azonban, főleg a Jaba völgyében Ságvár és Lulla-pusztá között, a Kis-Koppány völgyében Tab környékén és a Nagy-Koppány völgyében a Bonnyát övező É-nak tekintő lejtőkön ma is vannak még olyan, rendszerint már lejtőüledékekkel is elfedett kúp- és sáncszerű formák, amelyek régebbi csuszamlások maradványaiként értelmezhetők. Nagyobb csuszamlások viszont a holocén időszakból, sőt a közelmúltból is számos helyen ismeretesek és megfigyelhetők.

c) A defláció tevékenysége

Az újpleisztocén kori *defláció* tevékenységéről már a lösz felhalmozódásával kapcsolatosan említést tettünk. Nagyobb területű deflációs formakincs a dombság felszínén nem is alakult ki. Mindössze a Látrány és Somogytúr között elhelyezkedő szélesebb völgyváll murvás homokos anyagából alakított ki a würm kori defláció viszonylag terjedelmesebb futóhomok-

formakincset. Jégkori eredetét a felszín krioturbációs jelenségei (kisebb fagyzsákok és ékek) igazolják. Itt a defláció a holocénben is működött. A periglaciális kori defláció kisebb felszínrészekre kiterjedő nyomai viszont számos helyen megfigyelhetők, többnyire a völgyek homokos völgyvállain. Ezekben a sávokban a völgykitöltések homokanyagának felső részét mozgatta meg, fújta át a szél. A felhalmozott eolikus rétegsor általában 3—4 m vastag. Felszínére rendszerint krioturbált kovárványos rétegek települtek.

d) Szerkezeti mozgások a würmben

Amint már említettük, a dombság arculata alapvonásainak, valamint a hidrográfiai hálózat lefutásának megváltoztatásában közreműködő szerkezeti mozgások legintenzívebb időszaka a riss második fele és a würm eleje közötti időszak volt. A *szerkezeti mozgások* működése azonban ezzel nem ért véget, hanem kisebb intenzitással és korlátozott kiterjedésben a würm egyes szakaszaiban is tovább folytatódott. Würm kori szerkezeti mozgásokról, süllyedésről tanúskodnak pl. a Kapos völgyét Dombóvár és Simon-tornya között szegélyező baloldali perem feltárásai. Legérdekesebb talán a Szakálytól ÉNy-ra 1,5 km-re levő Ürgevár-pusztai feltárás, ahol 3 fosszilis talajjal megosztott 5—6 m vastagságú lösz alsó részén 15—25 cm ugrómagasságú vetők egész sorozata figyelhető meg, mintegy 20—30 m hosszúságú szelvényben (ERDÉLYI 1961—62). A vetődések csak a két alsó talajzónát érték, a felsőben az elmozdulás nyomai már nem mutatkoznak. Hasonló itt a helyzet ahhoz, amit ÁDÁM (1960) a Hegyhátban több helyről is leír; itt ezek az elmozdulások kétségtelenül würm kori fiatal mozgásokról tanúskodhatnak.

A terület Ny-i részén jóval magasabb szinten a Gamási-hát peremén, a Gyugy melletti Béndek-pusztai templomrom közelében ERDÉLYI M. néhány m vastag lösztakaró alatt települt homokban 10 db 5—50 cm ugrómagasságú vetősorozatot figyelt meg, ami a magasabb háta fiatalabb emelkedő mozgására utal.

Ezekén kívül említésre érdemesek még azok a lejtőüledékekben, folyóvízi homokokban jelentkező vetődések, amelyeket a Jaba É-i oldalán Ságvártól Ny-ra, Szárszónál a tóparti peremen levő homokbányában, Lengyeltóti közelében Barát-pusztánál figyeltünk meg PÉCSI MÁRTONNA, MAROSI SÁNDORRAL és ERDÉLYI MIHÁLY-lyal közösen tett kiszállásainkon.

Az említett szerkezeti mozgások emlékei ugyan lazább anyagokban jelentkeznek, azonban valamennyi olyan települési helyzetben, hogy velük kapcsolatban sem csuszamlásra, sem omlásra vagy roskadásra nem gondolhatunk. A vetősíkok iránya is mind teljes egyezést mutat a terület általános szerkezeti vonalainak fő irányjaival, s mint ERDÉLYI (1961—62) megjegyzi, „minden esetben feltűnő a laza anyagban a vetősíkoktól eltekintve a teljesen zavartalan rétegváltozás és a Mohr-féle síkok megfigyelhető szabályossága”. Az egyes feltárások viszonylag rövid szakaszain mért rétegelmozdulások összege helyenként 1,5—2 m-t is elér, ami a terület egyes részei fiatal emelkedésének, ill. süllyedésének elég tekintélyes méreteiről tanúskodik.

Würm végi szerkezeti mozgások jelei a Balaton-árok térségében is mutatkoznak. Itt az árok szakaszos süllyedése utolsó intenzívebb fázisának ered-

ményeképpen ebben az időszakban zökkent be nagyjából jelenlegi helyén a mai tómedence. Ezt a további 10—20 m mélységű süllyedést a tó felé D-ről lefutó völgyek posztglaciális kori bevágódásai is igazolni látszanak. A süllyedés időpontja ZÓLYOMI B. (1952) pollenanalitikai vizsgálateredményeivel is megegyezik.

8. Holocén kori felszínváltozások

A holocén kori felszínváltozásokat létrehozó erőhatások között az éghajlat megváltozása következtében elsősorban kell megemlítenünk a lineáris erózió ismételt előtérbe lépését.

A würmben derázíóval átformált, kiszélesített és különböző mértékben feltöltött *nagyobb völgyekben* már a posztglaciálisban ismét állandó vízfolyások alakultak ki, és megkezdődött a völgykitöltések anyagának eróziós kitakarítása, eróziós bevágódások, völgytalpak kialakítása. Különösen erőteljes posztglaciális kori bevágódásról tanúskodnak a Balatonhoz lefutó meridiális völgyek, továbbá a Kis-Koppány és a Jaba, valamint a würm kori lejtőüledékkel csaknem teljesen kitöltött kisebb tóparti völgyek mélyedései.

A Kaposhoz lefutó völgyek közül csak a ma is állandó vízfolyásokkal rendelkező nagyobbakban van nyoma a holocén kori erózió erősebb völgy-mélyítő, völgyszélesítő működésének. Csaknem valamennyi fő- és mellék-völgyre jellemző, hogy a holocén folyamán a dombság kiemelt központi részének felszínébe, az alacsonyabb térszínnek felől több km hosszan is hátravágódtak; nagyésésű, keskeny és mély, fiatalos völgyszakaszok alakultak itt ki. A bemélyülések már nem völgykitöltő üledékekbe, hanem a felső-pliocén és pannóniai fekübe történtek, helyenként 40—60 m mélységre.

A holocén szárazabb időszakában, majd később az antropogén beavatkozások következtében fellépő *lejtőleöblítés* hatására a kimélyült völgyek egy része ismét laposabb, szélesebb formát öltött, eróziós-derázíós völgygé alakult át.

Fontos felszínformáló tényező volt a holocén folyamán a *csuszamlás, suvadás*. Különösen az É-nak tekintő meredek, csuszamlásra alkalmas peremeken váltak gyakorivá e jelenségek, ahol a lineáris eróziós alámosások és a bő csapadék hatására történő átnedvesedés következtében a kőzetek állékonysága időnként jelentősen meggyengült. A Koppány-völgy D-i oldalán még a múlt század vége felé is történtek katasztrofális méretű csuszamlások.

Tavi abrázió és akkumuláció. A Balaton térségében — a würm végén tovább süllyedt, elzáródott és még lefolyástalan tómedencében — a posztglaciális kori csapadékos éghajlat hatására a befolyó víz mennyisége felszaporodott, s magas vízállású tó keletkezett. Bár e tó vízszintje nem érte el a korábbi legmagasabb vízállás szintjét, nem sokkal maradt mögötte és mélyebb is lehetett. A magas vízállások idején a tó tekintélyes méretű abráziós tevékenységet fejtett ki. Alámosta a würm kori lejtőüledékkel fedett D-i lejtő peremét, és helyenként több száz m-rel délebbre szorította. Ekkor keletkezett Siófoktól Balatonboglárig az a meredeken leszakadó, 5—10 m magas perem, mely a műúttól 100—200 m távolságban a D-i partot végigkíséri, s csak a berkeknél szakad meg. Benyomult a tó a meridiális völgyek tölcésrszerű öblözeteibe, és azok lejtőin helyenként néhány

száz m széles abráziós teraszokat formált ki. Később, amikor a Sió-völgyi lefolyása megnyílt, a tó medencéje felé visszahúzódott és a berkek peremén, majd a tóparttal párhuzamosan turzásrendszereket épített, partvonalát kiegyenesítette, öblözeteit lefűzte. A berkek turzásokkal elzárt öblözetei tőzeget-kotus, lápi agyagos üledékekkel feltöltődtek. A mogyorófázisban a tó csaknem kiszáradt: helyén vizenyős, tőzegmocsaras lápok terjeszkedtek, amiről a fenékszint alatt tőzegrétegek tanúskodnak. 3–4 m-nél magasabb vízállást, mióta lefolyása megnyílt, már ritkábban ért el a tó. 1–2 m-es vízszintemelkedésre azonban a szabályozásig többször is volt példa.

A holocén kori *futóhomokmozgás* főleg a turzások laza homokfelszínein volt jelentősebb. Az antropogén hatásra fellépő talajerózió és szakadékos erózió a dombság egyes részein igen tekintélyes méretű.

II. A Külső-Somogyi-dombság morfológiája

Külső-Somogynak a belső és a külső erők kölcsönhatása eredményeképpen kialakított, tájképi szépségekben gazdag felszíne igen változatos formák együtteséből tevődik össze.

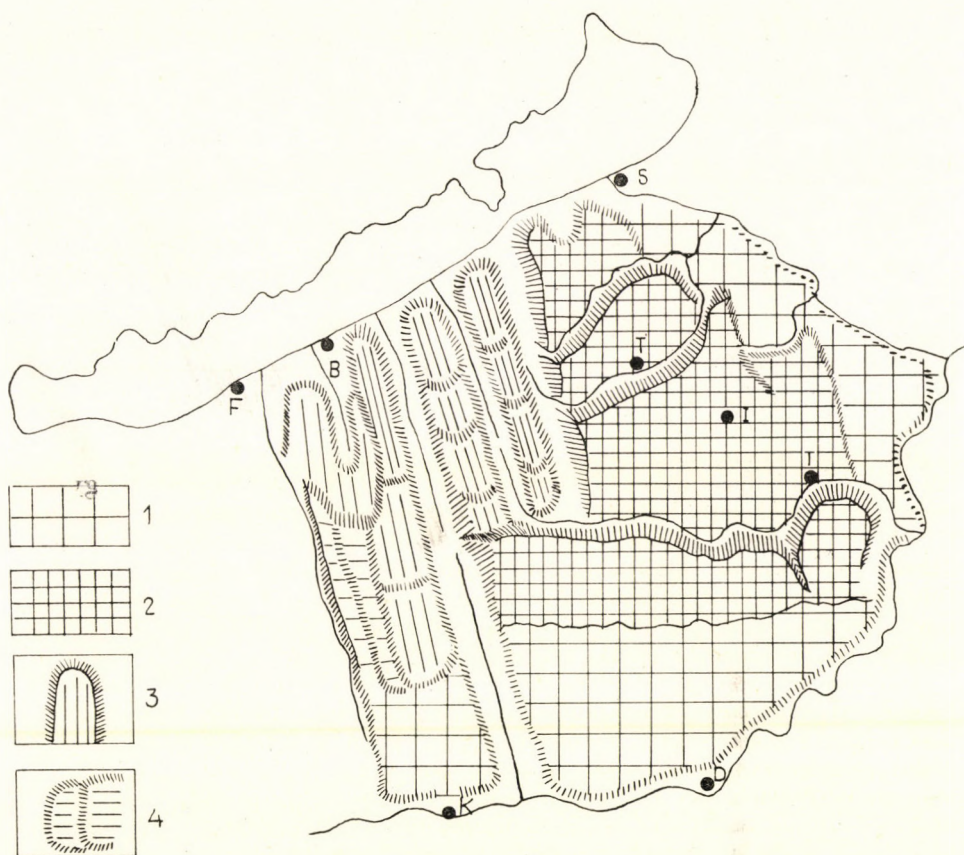
A terület felszínalakjának általános jellegét különböző magasságra emelt, eredeti helyzetükből kimozdult és felszabdalt A) *tábladarabok*, ugyan-csak magas helyzetű hosszan elnyúlt, egymással párhuzamosan húzódó, É felé féloldalasan felmagasodó, élénken tagolt B) *meridionális hátak*, alacsonyabb, kisebb reliefenergiával rendelkező C) *táblás síkságok*, egy feltöltődésben levő D) *árkos süllyedék* (Balaton) és E) *völgyek* formái határozzák meg. Ezenkívül a domborzat színező elemeiként jelentkeznek F) *kisebb formák*, G) *periglaciális* és H) *csuszamlásos formák*.

A dombságnak a legkiemelkedőbb és a legjobban tagolt, legváltozatosabb formákkal rendelkező, nagyjából központi helyzetet elfoglaló része a 200–300 m tszf-i magasságú „*Magas-Somogy*”. É-on a Balaton-árok, K-en a Balatonszabadi-lapály és a Sió–Kapos menti lösztábla, D felől a Dél-Külső-somogyi-süllyedék, Ny-ról a belső-somogyi hordalékkúp határolja. Mind alaktani, mind szerkezeti *nagyformáit* tekintve kettős osztatú: K-i részére *tábladarabok*, Ny-i részére *meridionális hátak* jellemzőek.

A) A keleti aszimmetrikus helyzetű tábladarabok

Területüket ÉNy-ról a Balaton-árok, K felől kb. Zamárdi–Ságvár–Nagyberény–Tamási vonalában a Balatonszabadi-lapály és a Sió–Kapos menti lösztábla, D-ről Szakály–Kocsola–Igal vonalában a Dél-Külső-somogyi-süllyedék, Ny felől a Kőröshegyi-völgy és a Miklósi-völgy (Zics–Miklósi-patak völgye), majd a Nagy-Koppánytól Ny-ra a Somogytúr–Orci meridionális völgy határolják (29. ábra).

Ez a felszín a középpleisztocén végéig a dombság többi részéhez hasonlóan meridionális völgyekkel tagolt, DK felé enyhén lejtő, közepes magasságú tábla volt, s csak a középpleisztocén végén, az újpleisztocén elején alakult ki a jellegzetes tábladarabokra tagolt szerkezeti-morfológiai képe, amely ma is erősen rányomja bélyegét a tájrészlet arculatára. A régebbi ÉÉNy–DDK-i és ezt keresztező, újabban feléledt ÉK–DNY-i, délebbre helyenként K–Ny-i irányú szerkezeti vonalak mentén az összetöredezett pannóniai tábladarabok D-ről É felé egymás mögötti sorban úgy mozdultak ki eredeti helyzetükből, hogy É-i peremeik kiemelkedtek, D-i részük pedig lépcsőzetesen megsüllyedt, és a denudációval hosszan elnyúlt lankás (2–3°-os) lejtővé



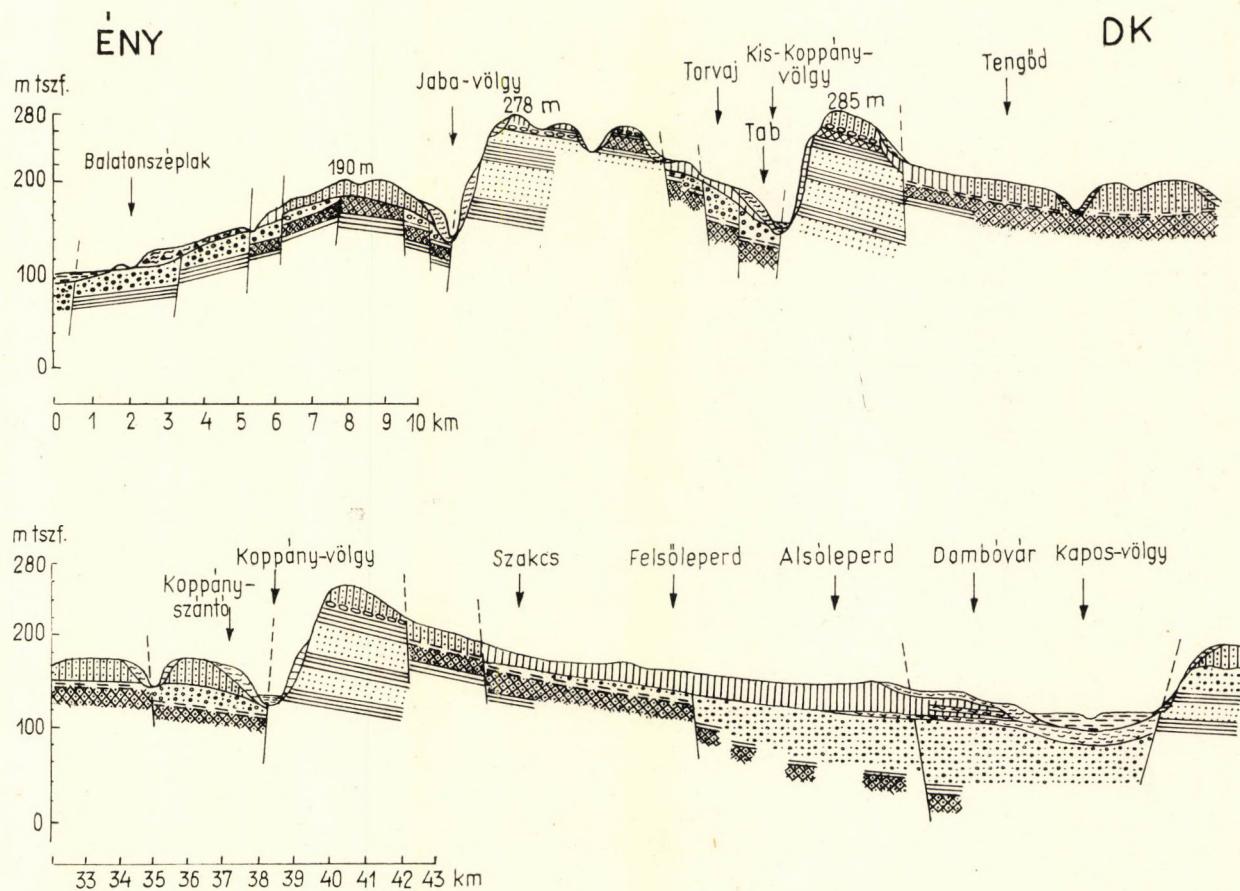
29. ábra. Külső-Somogy nagy felszínalaktani egységeit bemutató vázlat

1 = feltöltött egykori sülyyedékekből kialakult alacsony löszfelszínek, 2 = magas helyzetű aszimmetrikus tábla-darabok, 3 = hátaak, 4 = lépcsős felszín

alakult át (30. ábra). Ezáltal a régi ÉÉNy–DDK-i irányú vízhálózat feldarabolódott, mert a fő mozgási zónák vonalában, a tábladarabok kiemelkedő peremei tövében létrejött helyi sülyyedékekből a Sió, ill. a Kapos völgye felől hátravágódott új vízfolyások mély aszimmetrikus völgyeket dolgoztak ki. A dombság K-i magas részét 1. Balaton-árok—Jaba, 2. Jaba—Kis-Koppány, 3. Kis-Koppány—Koppány, 4. Koppány—Dél-Külsősomogyi-sülyyedék—Kapos közötti tábladarabokra lehet felosztani.

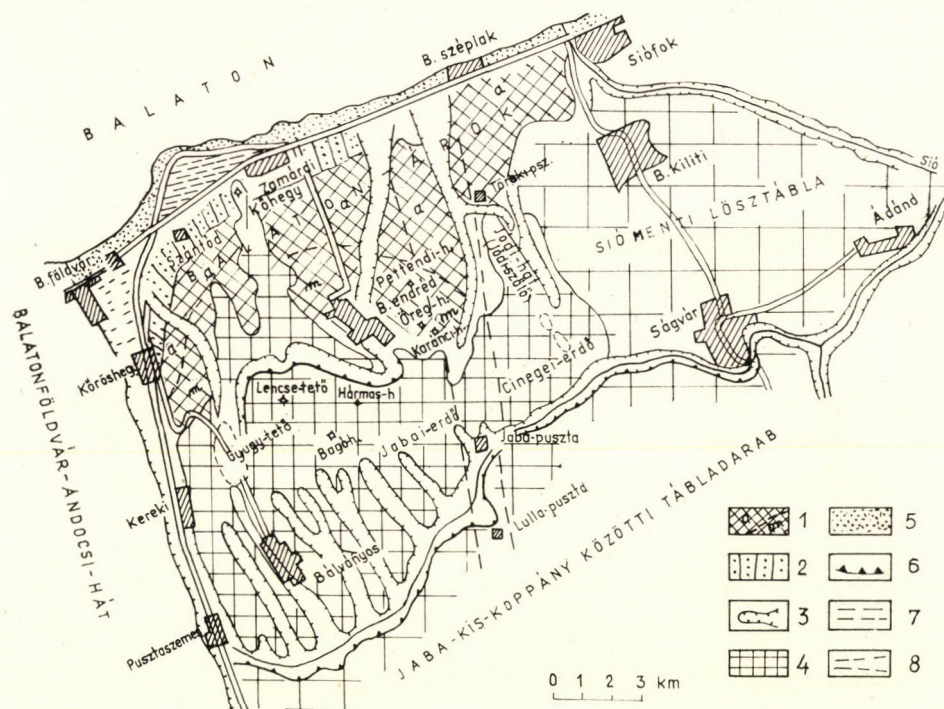
1. A Balaton-árok—Jaba közötti tábladarab

A Somogyi-dombság magas ÉK-i részének legjobban összetöredezett, legváltozatosabban felszabdalt, nagyjából háromszög alakú kis terület része a Jaba-völgy, a Kőröshegyi meridionális völgy, a Balatonszabadi-lapály és a Balaton-árok között helyezkedik el (31. ábra). A terület aprólékosabb szerkezeti feldaraboltsága azzal magyarázható, hogy az alaphegység ugyan-csak erősen összetöredezett rögei a felszíni üledékes takaró alatt itt viszony-



30. ábra. É—D-i irányú szelvény Külső-Somogy K-i részén át a Balaton és a Kapos között
Jelmagyarázat a 8. ábránál

Általános felszínalaktani vonásait tekintve e terület még annyiban különbözik a délebbre elhelyezkedő féloldalasan kimozdult tábladaraboktól, hogy csak a legmagasabbra emelkedő középső része, a Gyugyi-patak 3–4

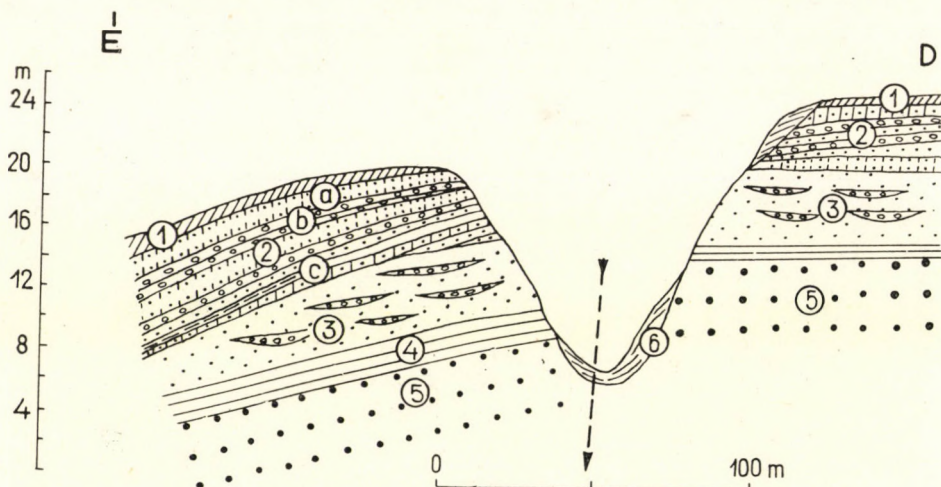


1 = magas (m) és alacsony (a) hordalékkúp-felszín, 2 = idősebb tavi abrázícs sík, 3 = eróziós-
derázícs és derázícs völgyek, 4 = lészta és lát, 5 = turzás, 6 = meredek perem, 7 = alluvium,
8 = völgytorzó

km hosszú ÉNy–DK-i irányú, szerkezetileg kijelölt szakasza mentén végződik el É felé egy középhegységi csapású, a balatonendrédi kis medencét D-ről övező meredek peremmel, az ÉNy-i, ill. ÉK-i szárnya ellentétes lejtésű, lépcsősen megsüllyedt rögökre szakadva fokozatosan alacsonyodik le a Balaton-árok felé. A szerkezeti, sztratigráfiai és morfológiai viszonyokból arra következtethetünk, hogy a Balaton-árok és a Jaba közötti terület D-i, DK-i részén egy nagyobb, összefüggőbb, DDK-i irányban lejtő *mélyrög* helyezkedik el. Ennek felmagasodott É-i oldalához ellenkező irányban lejtő és a Balaton felé lépcsőzetesen leszakadó, ÉNy–DK-i irányú, a balatonendrédi kis süllyedéssel megosztott magasabb helyzetű *rögök* támaszkodnak. Az említett peremen és annak K és Ny felé meghosszabbított vonalában húzódnak a tábladarab magasra emelt felszínadarabjai (Lencse-tető 288 m, Hármas-hegy 246 m), ÉNy-i szegélyén pedig *legmagasabb részlete*, a

Gyugy-tető a Kőröshegyi meridionális völgy K-i oldalán meredek lejtővel ($15-20^\circ$) 312 m-re emelkedik. E magaslattól a tábladarab K felé és DDK-i irányban a Jaba völgye felé is lejt. Ezeken a K-i és DK-i részeken a felszín átlagosan már a tszf. 180–200 m-re alacsonyodik.

A tábladarab magas É-i részéhez támaszkodó és a balatoni medence felé lépcsőzetesen leszakadó rögök a denudációs és akkumulációs erőhatások működése folytán ma már *hát* formát öltöttek. A nyugati keskeny hát a Gyugy-tető É-i folytatásában meredek lejtőjű perem mentén szakad le egy 220–230 m átlagos magasságú, 2–2,5 km széles lépcsőre, majd a Balaton



32. ábra. A Töreki-pusztánál levő feltárás szelvénye

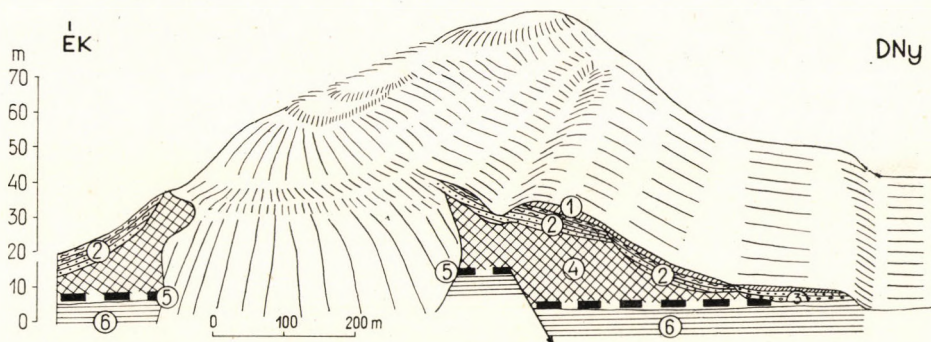
1 = talaj; 2 = homokos löszrétegekkel tagolt lejtőüledék (finoman rétegzett murvaszínóros homok, iszapos homok), 3 = murvalencsés középszemű folyóvízi homok, 4 = felsőpannóniai kékes-szürke agyagfedő, 5 = felsőpannóniai homok, 6 = finoman rétegzett áttépitett talaj (lejtőüledék)

felé fokozatosan elkeskenyedve a szántódi turzasháromszög D-i szegélyénél a mindössze néhány 100 m széles és 176 m magas zamárdi Kőhegy alámosott meredek peremű gerincében végződik.

A másik, a K-i hát a tábladarab lealacsonyodó ÉK-i szegélyéből nyúlik ki két ÉNy–DK-i irányú szerkezeti vonal között — amelyek mentén a Balaton-széplaki- és a Jódipusztai-völgy vágódott hátra — és a Jódi-szőlőhegy 190–200 m magas gerincének É-i, meredeken leszakadó pereménél végződik. Az említett háta szerkezeti eredetű kereszt irányú leszakadásainak helyeit a szerkezeti vonalak mentén kialakult völgyek kitűnően jelzik (32. ábra). A háta kialakításában közreműködő szerkezeti mozgásokat rétegdőlések is igazolják. A Balatonendrédi-öblözet K-i peremének lépcsős leszakadását a község területén 10–15 m vastag iszapos folyóvízi homokfedőben mért DK (125°), 18° , a Csigevár felső pannóniai üledékben mért DNY (225°) 4° -os dőlések jelzik; a Jódi-szőlőhegy kialakításában közreműködő szerkezeti mozgásokat a Töreki-pusztánál iszapos, 10 m vastag folyóvízi homokban mért ÉK (90°) 13° -os és pannóniai agyagos homokban mért ÉK (40°) 6° -os rétegdőlések igazolják. A Kőröshegyi-völgyre leszakadó és a Jaba völgye felé lejtő tábladarab elmozdulását a Jabai-erdőben a Hármas-hegy

egyik vízmosásában kereszttrétegzett homok alatti pannóniai homokban DK (220°) 2°-os, Bagi-hegy vízmosásának felső részén DDK (170°) 4°-os és a kőröshegyi téglavetőben pannóniai üledékekben DK (130°) 3°-os rétegdőlések tanúsítják.

A területet *pannóniai üledékek* építik fel, amelyekre 5–10, helyenként 20 m-re is kivastagodó *asti kereszttrétegzett homok* és *negyedkori üledékek* települnek. A kereszttrétegzett homok különösen a Balaton-árok felé leszakadó hátaк alacsonyabb részein vastagabb (zamárdi Kőhegy; 33. ábra), de a magasabb szinteken is előfordul.



33. ábra. K–Ny-i irányú szelvény a zamárdi Kőhegy ÉK–DNy-i peremén

1 = talaj, 2 = finoman rétegzett homok- és löszfrakciójú lejtőüledék, 3 = csigahéjtöredékekben dús, jól görgetett, apró murvaszínórokka tagolt homok (tóparti üledék), 4 = felsőpliocén kereszttrétegzett homok, 5 = homokkő, 6 = felsőpannóniai agyag

A középpleisztocén kori murvás folyóvízi homok főleg a Balatonendréd–Jabai-erdő vonalától K-re nagyobb kiterjedésű. Délebbre, a tábladarab magasabb részein, a Jaba és a Balaton közötti vízválasztó zónájában a homok völgyekbe szorult, és általában 170–180 m tszf-i magasságban már nem is igen fordul elő. A Jaba felé lehajló lejtőn lejtőüledékek vagy lösz alatt az alacsonyabb szintek felé ismét fokozatosan kivastagszik és területileg is kiterjed. A Jaba völgytalpa fölött helyenként 10–15 m magasságban e homoknak nagyobb összefüggő foltjai is megfigyelhetők. A fúrásadatok szerint egyes helyeken, főleg völgytágulatokban, a völgytalpak alá is ível, mintegy 10 m átlagvastagságban.

A terület K-i részén általában folyóvízi homokra vagy annak futóhomokká, lejtőüledékké alakított felszínére, Ny-i részén pedig jórészt pliocén üledékekre helyenként tekintélyes vastagságú (5–10 m) lösz települt, mely a lejtők inflexiós sávja alatt fokozatosan vastagodó *homokos-löszös lejtőüledékek*be megy át.

A terület szerkezetileg kialakított formáit az eróziós-deráziós folyamatok és a lösztakaró jelentős mértékben átalakították. A többnyire szerkezeti vonalakat követő eróziós-deráziós völgyek a felszínt itt elég sűrűn tagolják. Igen szabályos, egymással párhuzamosan DDK-i irányban lefutó, csaknem azonos hosszúságú völgyhálózat mélyült a Jaba völgye felé lejtő tábladarab felszínébe, és a völgyek között számos, helyenként még 100 m-nél is keskenyebb, a völgyekkel párhuzamosan húzódó eróziós-deráziós gerinc keletkezett. A Jaba és mellékvölgyei bevágódásával párhuzamosan főleg az említett

gerincek DK-i vége pusztult le lépcsőzetesen (4. kép), és ezáltal a tábladarab szerkezetileg kialakított aszimmetrikus formája még tovább fokozódott.

A lösz felhalmozódása és a derázio működése nemcsak a terület eróziós fel-szabdaltságának enyhítését, a szelídebb, lankásabb domborzati kép (derázios domborzat) kialakulását eredményezte, hanem a szerkezeti elmozdulások során létrejött peremek, lépcsők elegyengetésében is hatékony tényezőnek bizonyult.



4. kép. Derázios lépcső a Jaba-völgy D-i kitettségi peremén Ságvár és Jaba-puszták között

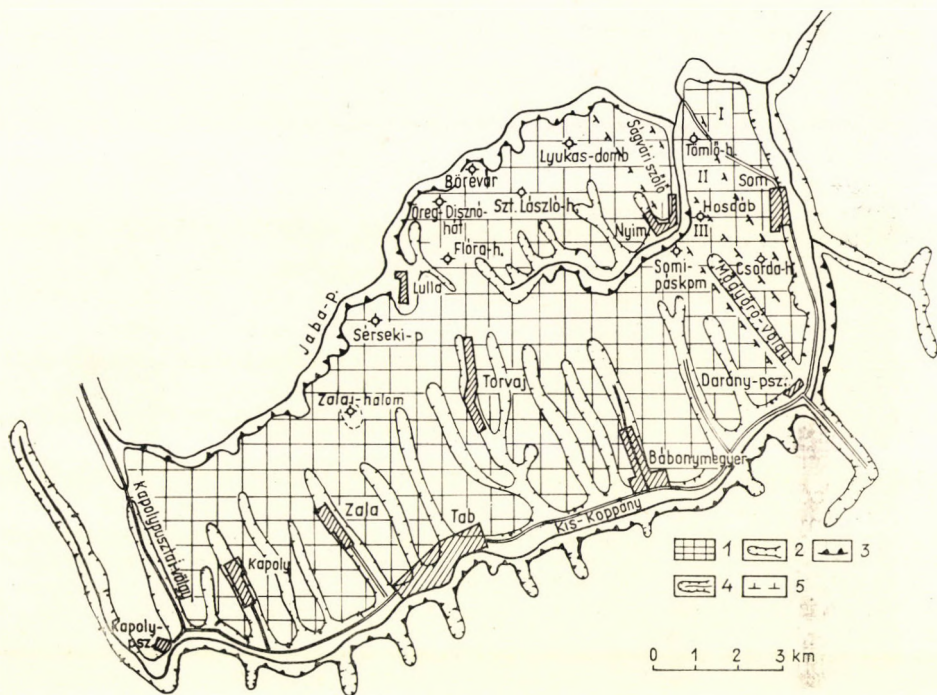
A Jaba felé lejtő tábladarab pannóniai rétegeinek szerkezeti lépcsőzetes lealacsonyodása pl. ma a felszínen már nem ismerhető fel, ugyanakkor számos gerinc peremén új derázios lépcsők, völgylejtőket tagoló derázios vállak, derázios fülkék és kisebb völgyek keletkeztek, lejtőüledékekkel együtt.

A löszformák nagyobb változatossága csak Balatonendréd környékét jellemzi, másutt főleg csak löszmélyutak tagolják a felszínt. A fiatal holocén kori erózióknak a feltöltődött völgyek üledékeinek kitakarításán kívül igen hatékony tevékenységről tanúskodnak a Gyugy-hát meredek lejtőibe mélyült (30–40 m), keskeny, meredek falú vízmosságok.

2. A Jaba—Kis-Koppány közötti tábladarab

Az ÉK—DNy-i irányban elhelyezkedő, nagyjából téglalap alakú területet ÉNy felől a Jaba völgye, DNy-ról a Kőröshegyi meridionális völgy, ÉK-ről pedig a Kis-Koppány völgye fogja körül (34. ábra). A tábladarab felszíne

DK-ról, a Kis-Koppány völgyéből, ahol még csak átlag 150—180 m tszf-i magasságú, ÉNy-i irányban fokozatosan 250—280 m tszf-i magasságra emelkedik ki, majd rövid távolságon belül 100—120 m magas meredek (15—20°-os) peremmel szakad le a Jaba völgyére. E perem *legmagasabb tetőszintjei* Lulla-puszta környékén alakultak ki (Flóra-hegy 288 m, Sérseki-hegy 279 m, Széles-hegy 276 m). A területnek a Sérsekszőlősi-völgytől DK-re eső része keskenyebb (6—7 km) és egyenletes szélességű. ÉK felé



34. ábra. Jaba—Kis-Koppány közötti tábladarab vázlata

1 = tábla, 2 = eróziós-derázios és derázios völgyek, 3 = meredek perem, 4 = eróziós völgy, 5 = deráziosval átfarmált szerkezeti lépcsők

viszont fokozatosan mintegy 10 km-re kiszélesedik. A tábladarab egységét nagyobb mértékben csak az ÉK-i részén É—D-i, majd ÉK—DNy-i szerkezeti vonalon kialakult Nyimi-völgy (Kási-patak völgye) szakítja meg, mely kisebb formában a Kis-Koppány-völgy szerkezeti mása.

A területet *felsőpliocén kori keresztrétegzett homokkal és negyedkori üledékekkel fedett Congeria balatonica és Prosodacna vutskitsi tartalmú felsőpannóniai üledékek* építik fel. A pannóniai üledékek azonban csak a magas perem feltárásaiban kerülnek helyenként a felszínre.

A negyedkori üledékek közül a vörösagyagon kívül a *középpleisztocén kori murvás folyóvízi homok* a tábladarab ÉK-i, K-i szegélyén kialakult lépcsőket fedi el tekintélyes vastagságban, löszös lejtőüledék alatt kb. 120—160 m tszf-i magasság között (Ságvári-szőlőhegy, Tömlőc-hegy). Ugyanennek a homoknak vékonyabb maradványai a ságvári Lyukas-dombon, a

lullai mélyutak feltárásaiban, sőt Kisecsenytől D-re 200–220 m-re kiemelkedve lösz alatt is előkerülnek.

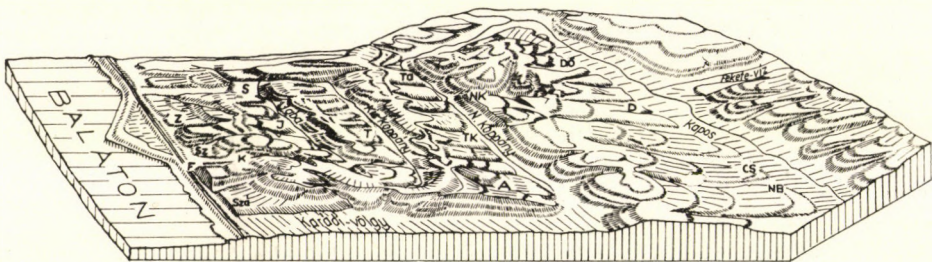
A tábladarab felszínére az említett üledékek fölé vastag *lősztakaró* is települt, mely az É-i magas peremen több helyen 6–8 m vastagságú, 1–2 fosszilis talajjal tagolt leplet alkot (Zala). DK felé a lösz 10–15 m-re is kivastagszik. A würm periglaciális szakaszaiban a lösz a völgyek nagy részét is kitöltötte. Több helyen pl. a völglejtők az alluviumokig löszből épültek fel (Kapolyi-, Zalai-, Bábonymegyeri-, Daránypusztai-völgy), és nem ritkák e lejtőkön az 5–6 m vastagságú rétegzetlen löszkötegek sem. A löszös lejtőüledékek nagyobb vastagságban csak a Kis-Koppány felé lehajló lejtő peremén, Kapoly, Tab, valamint Darány-pusztá környékén halmozódtak fel.

A tábladarabnak DK-ről ÉNy felé való emelkedését, ill. ellenkező irányú lépcsős süllyedését a Kapoly-pusztától É-ra, a Kőröshegyi meridionális völgy K-i oldalán pannóniai üledékekben mért DK (135°) 3° -os, a Zalai-halom Ny-i oldalán fiatal vízmosásban pannóniai üledékekben mért D (185°) 2° -os, a Lulla-pusztától ÉK-re az Öreg-Disznóhát Ny-i lejtőjén pannóniai üledékekbe mélyült vízmosás oldalában mért DDK (155°) 3° -os és a Nyimi-völgy felső szakaszán 2 vízmosással feltárt pannóniai rétegekben mért KDK (110°) 4° -os, ill. K (85°) 6° -os *rétegdőlés-adataink* igazolják.

A rétegelmozdulásokon kívül a tábladarab ÉNy-i peremének emelkedését, ill. DK-i része süllyedését a folyóvízi homoknak Lulla-pusztá, ill. Ságvár környéki magas helyzetű (alluvium felett 100 m) foltszerű előfordulása, valamint DK felé való lealacsonyodása és kivastagodása is igazolni látszik.

A tábladarab DK felé lejtő felszínének *általános morfológiai képét* ÉNy–DK-i irányban egymással párhuzamosan futó eróziós-deráziós *völgyhálózat* és a völgyek között húzódó hasonló irányú, néhány száz m szélességű, enyhe lejtőjű ($4\text{--}6^\circ$) gerincek sorozata jellemzi. Az egyes gerincek legalább 3–4, ma is jól felismerhető, 5–10 m viszonylagos magasságú, lejtőüledékkel fedett deráziós lépcsővel hanyatlanak le a Kis-Koppány felé (35. ábra). A nagyobb völglejtőkön egy, esetleg két eróziós-deráziós völgyváll is kialakult.

Az eróziós-deráziós domborzat formáinak további elegyengetéséhez a *lősztakaró* kialakulása nagymértékben hozzájárult. A lösz nemcsak a gerincek



35. ábra. Külső-Somogy K-i felének tömbszelvénye

A = Andocs; Cs = Csoma; D = Dombóvár; Dő = Döbrökőz; F = Balatonföldvár; I = Igal; J = Jabapuszta; K = Kőröshegy; NB = Nagyberki; NK = Nagykőnyi; S = Ságvár; Szá = Szárszó; Ta = Tamási; T = Tab; TK = Törökoppány; Z = Zamárdi

lépcsős tetőszintjeit, hanem szelidebben hajló lejtőit és a völgyeket is befedte vékonyabb-vastagabb takaróval.

A holocén óta felerősödött *lineáris erózió a würm kori deráziós formakincset csak részben változtatta meg*. A tábladarab DK felé lejtő felszínén az erózió működése következtében a Kis-Koppány bevágódásához igazodva a völgyek keskenyebb formában újra kimélyültek, de meredekebb formák csak a völgyek felső szakaszain jöttek létre, ahol a tábla magas peremei felé a völgyek hátráltak és ujjszerűen szétágaztak, s keskenyebb bevágódásaikkal a vízválasztót is felszabdalták. A völgyformák meredekségét azonban itt is főleg az antropogén hatásra fellépő *talajerózió és a holocén kori leöblítés* azóta nagymértékben enyhítette.

Más feltételek között alakultak ki a tábla ÉÉK—DDNy-i, ill. ÉK—DNy-i és helyenként erre merőleges irányú szerkezeti vonalak mentén kiemelt, *a Jaba völgye felé meredeken leszakadó É-i peremének formái*. E perem lejtőjén agyagos-homokos pannóniai rétegfejek bukkannak elő a Jaba völgytalpa fölött 80—120 m magasságig. Ezek a rétegek megfelelő feltételek között csuszamlásra igen alkalmasak. Már a würm periglaciális időszakban a szoliflukció tevékenykedett ezen az É-i kitettségű lejtőn. Működéséről a Lullapuszta környéki Sérseki- és Flóra-hegy lejtőjébe vágódott mélyutak fel-tárási tanúskodnak, ahol pannóniai agyagos rétegek vannak kaotikusan összegyűrve vörösgyággal és homokos löszös üledékekkel, mésztepényekkel, konkreciókkal. A würm humidus időszakaiban, még inkább a jelenkor nedvesebb szakaszaiban csuszamlások is megindultak. A csuszamlásos jelenségek létrejöttét a kedvező éghajlati, ill. időjárási és sztratigráfiai viszonyokon kívül az is elősegítette, hogy a szomszédos tábladarab D-i expozíciójú lankás lejtőjéről elhordott hordaléktömeggel D felé szorított Jaba a perem tövét időnként erősebben alámosta, ami a rétegek egyensúlyi helyzetének megbomlásához vezetett. Ezenkívül a zegzugos futású lejtő nem is egységes, hanem a Jaba felől hátravágódott, suvadásokkal, derázióval is átforgalmazott, de elég nagy esésű és kisebb eróziós völgyekkel rövidebb gerincekre tagolt, melyekbe helyenként vízmosások is mélyültek. Egy-egy mellékvölgy időnként mélyebb bevágódása is elősegítette — főleg csapadékos időszakokban — az átázott rétegek megcsúszását. A mellékvölgyek formáinak kiszélesedésében, a derázió mellett, e csuszamlások ugyancsak közreműködtek, és keskenyebb völgyvállak kialakulását eredményezték.

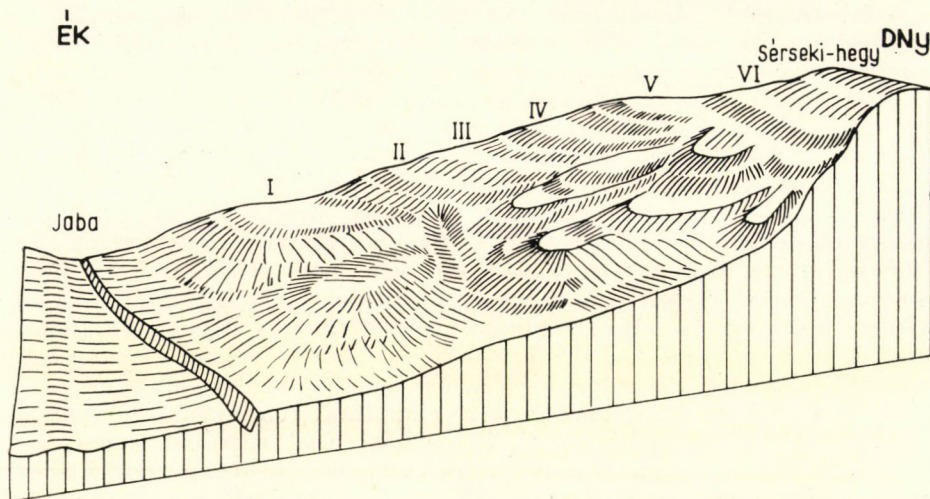
Legjobban felszabdalták az eróziós-deráziós völgyek a peremet Lullapuszta környékén a Sérseki-hegy—Flóra-hegy—Öreg-Disznóhát között, ahol az összefutó völgyek a Jaba felől beöblösödő valóságos kis félmedencét formáltak ki. A mélyedés létrejöttében csuszamlás is részt vett.

A peremet felszabdáló többi kisebb völgy is általában mind ÉNy—DK-i irányban vágódott hátra, ami kétségtelenül a Jaba-völgyet keresztező régebbi szerkezeti vonalak felszíni vetületeit tükrözi. Ahol DK felé viszonylag nagyobb völgyek vágódtak be, rendszerint a felszabdalt perem egy-egy gerince is ÉNy—DK-i irányban előrenyúlik. A Jaba-völgy lefutásában ezeken a helyeken kisebb megtörések vannak.

Az erózió, derázió, szoliflukció és a suvadások működése következtében a szerkezeti mozgásokkal kiemelt és a Jaba bevágódása során meredekké formált perem nemcsak keresztirányban darabolódott fel, hanem D felé is sokat hátrált, meredeksége is csökkent, lépcsőzetessé vált. A lépcsőzetesség különösen ott szembetűnő, ahol a lejtőt borító zárt erdőtakarót kiirtották és földművelésre

tértek át. Ilyen pl. a Sérseki-hegynak a Jaba völgye felé előrenyúló gerince, amelyen egymás fölött 6—7 db, 5—15 m magas, 50—100 m széles lépcső sorakozik (36. ábra). A lépcsőzöttséget itt főleg a régebbi suvadások „hepei” alkotják, amelyeket a derázió átformált.

Az erdővel fedett peremlejtőkön is több helyen felismerhetők lecsúszott rétegek, amelyek ma lépcsőket alkotnak. Ezeken kívül szép számban akadnak itt kisebb völgyek között lealacsonyodott, helyenként lépcsőzött gerincorrok.



36. ábra. A Sérseki-hegy deráziós lépcsői (I—VI)

A perem legmeredekebb lejtőrészletei ($15-20^\circ$) általában 150—220 m között alakultak ki. A legmagasabb tetőszintek a völgytalp szegélyétől kb. 500—700 m-re húzódnak.

A tábladarab KÉK felé a Kis-Koppány É-i irányába fordult völgyére eróziós-deráziós folyamatokkal átformált szerkezeti lépcsőkkel szakad le. Három, egymás fölött emelkedő, a Kis-Koppány völgyével nagyjából párhuzamosan futó, 300—400 m átlagos szélességű lépcső alakult itt ki 140—150, 170—190 és 210—230 m tszf-i magasságban. Az alsó lépcsőket löszös lejtőüledékekkel fedett folyóvízi homok, a felső lépcsőt lösszel vastagon borított pannóniai agyagos homok építi fel. A lépcsőket a Nyimi-völgy alsó szakasza két részre tagolja.

Mind a magasabb, mind az alacsonyabb lépcsők felszínét számos, a Kis-Koppány felé nyíló eróziós-deráziós kis völgy, deráziós fülke tagolja és teszi hullámossá, peremeiket pedig a deráziós mikroformák változatos együttese csipkézi.

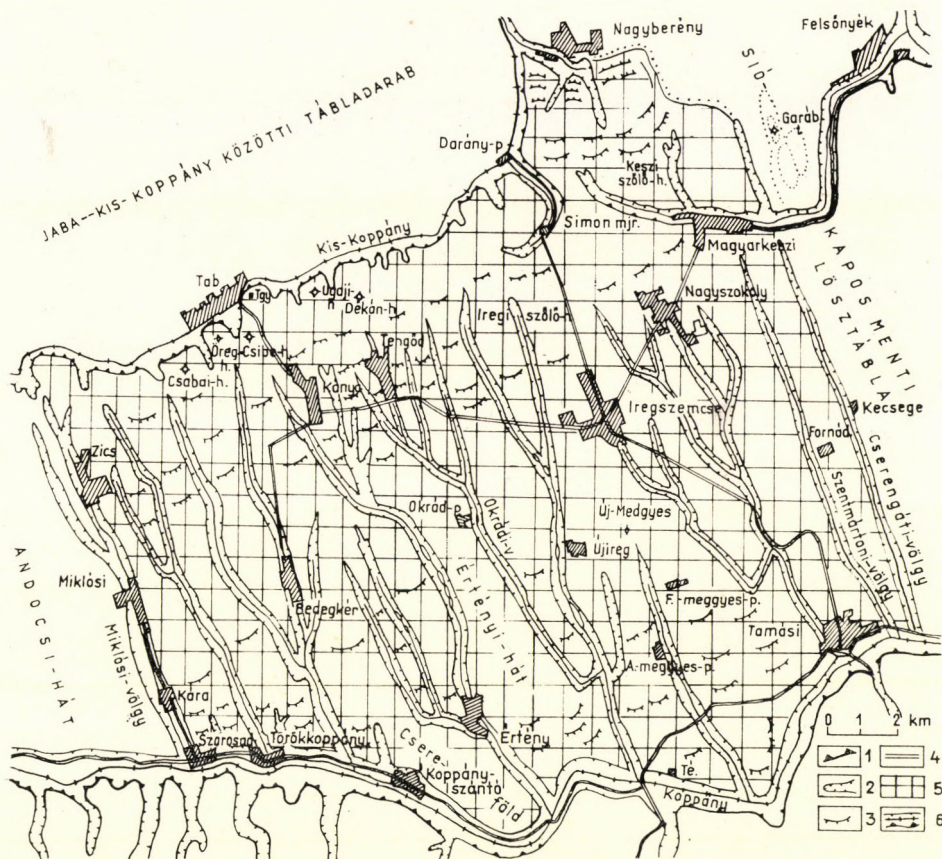
3. A Kis-Koppány—Koppány közötti tábladarab

Az előbbi felszíntől D-re elhelyezkedő nagyobb kiterjedésű területet ÉK felől a Kis-Koppány, D felől a Koppány völgye szegélyezi. Ny-ról a Miklósi-völgy, K-ról pedig a Cserengáti-völgy, majd a Felsőnyéki-pataktól É-ra

a Garáb-hegy—Keszi-szőlőhegy közötti lapos mélyedés és a Nagyberényi-völgy határolja (37. ábra).

A terület Ny-i része kb. 15 km széles, ÉK felé viszont 20—22 km-re kiszélesedik.

Az északabbra elhelyezkedő tábladarabokhoz hasonlóan ez a felszín is ÉÉNy felé féloldalasan kimozdult korábbi helyzetéből. A Kis-Koppány völgye mentén magasra emelt és meredekké formált peremmel szakad le



37. ábra. A Kis-Koppány—Koppány közötti tábladarab vázlata

1 = magásra kiemelt, meredek lejtőjű peremek, 2 = eróziós-deráziós és deráziós völgyek, 3 = deráziós lépcsők, 4 = műút, 5 = tábla, 6 = aszimmetrikus eróziós völgyek

(5. kép), DDK felé viszont enyhén lépcsőzött, hosszú, lankás lejtővel fokozatosan alacsonyodik a Nagy-Koppány völgypereméig. A tábladarab a Koppány alluviumát É-ről övező, helyenként alámosott, kb. 25—30 m magas völgyperemének tszf-i magassága átlagosan 160—190 m között váltakozik, míg a Kis-Koppány felé leszakadó 100—120 m magas meredek lejtő peremén a tetőszintek 260—280 m-ig emelkednek. E perem legmagasabb részlete a Tengőd fölött emelkedő Dékán-hegy (285 m).



5. kép. A Kis-Koppány-völgy É-i kitettségű meredek lejtője Tabnál

A területet *Prosodacna vutskitsi* tartalmú felsőpannóniai homokos agyagos rétegek építik fel, amelyekre asti kereszttrétegzett folyóvízi homok, középpleisztocén kori folyóvízi homok és tekintélyes vastagságú lösz települ. A felsőpannóniai és felsőpliocén rétegeket több kitűnő feltárásban tanulmányozhatjuk Tab környékén a téglagyár fejtőgödrében és a peremet beréselő völgyek vízmosásaiban (ID. LÓCZY 1913, LŐRENTHEY I. 1911, HALAVÁTS GY. 1911, TELEGDI R. L., KORMOS T. 1911, BARTHA F. 1959).

Újabb részletes vizsgálataink során főleg az asti kereszttrétegzett homok nagy elterjedésére vonatkozóan szerezhettünk új adatokat. A legmagasabb helyzetben, 220–240 m-re a tszf. a tabi Csibe-hegy vízmosásaiban nyomozható pannóniai homokos-agyagos rétegek fölött, mintegy 5–8 m vastagságban. KDK felé a homok 10–15 m-re kivastagszik és alacsonyabb szintben jelentkezik.

A középpleisztocén kori murvás folyóvízi homoknak kb. Miklósi—Bedegkér—Medgyes-pusztá vonalától É-ra már csak lepusztult foltszerű maradványai jelentkeznek, elsősorban a viszonylag nagyobb meridionális völgyek (Kőröshegyi-, Balatonszéplaki-, Lulla—Tabi-, valamint a Sió—Kapos menti hordalékkúp Ny-i szegélyén a Cserengáti- és Szentmártoni-völgy) DK-i folytatásaként. Délebbre azonban a Koppány-völgy felé a murvás homok helyenként 15–20 m-re is kivastagodik. Törökkoppány és Tamási fúrásadataiból arra következtethetünk, hogy itt a Koppány jobboldali meredek pereme tövében is olyan ÉÉNy—DDK-i tengelyű kis helyi süllyedések alakulhattak ki már a középpleisztocén vége felé, mint a Balaton-

árkot vagy a Jabát és a Kis-Koppányt D-ről szegélyező hasonló jellegű peremek előterében.

A terület felszínét tekintélyes vastagságú *lősztakaró* borítja. Még a magas perem tetőszintjein is számos helyen megfigyelhető 5–10 m-es lősztakaró (Kapoly, Zala fölött), amely DK felé 10–15 m-re is kivastagszik. A széles, lapos völgylejtőkön — főleg a Koppány menti lankás, D-i expozíciójú lejtőn és peremen — számos helyen fosszilis talajzónákkal is megosztott, áttelepített lejtőlőszös üledékek települnek vagy tagolják a szálban álló rétegzetlen lőszkötegeket.

A tábladarab ÉÉNy felé történt féloldalas emelkedését, DDK és K felé való lesüllyedését néhány dőlésadaton kívül főleg sztratigráfiai megfigyeléseink igazolják.

A Kis-Koppányt szegélyező magas peremen a keresztarétegzett homok a *Prosodacna vutskúsi* tartalmú rétegekre települve mintegy 220–240 m tszf-i magasságban helyezkedik el, viszont a Zics—Kánya—Tengőd—Iregi-szőlő-hegy vonalában húzódó szerkezeti lépcső mentén felszíne kis távolságon belül 180–190 m-re süllyed, majd tovább DK felé jóval kisebb ugrómagasságokkal 140–160 m-es szintben nagyobb területen jelentkezik, a Koppány-völgy közelében pedig vastagabb középpleisztocén kori murvás folyóvízi homokkal fedve helyenként már az alluvium szintje alá ível (GYOVAI L. 1951). Mindenesetre az a körülmény, hogy az *asti keresztarétegzett folyóvízi homok vékonyabb rétegei a tábladarab ÉÉNy-i peremén magas szintben helyezkednek el, DDK felé pedig lealacsonyodva kivastagodnak és ezen felül még pleisztocén kori folyóvízi homokkal is el vannak fedve, kétségtelenül a tábladarab aszimmetrikus szerkezeti elmozdulását igazolja.*

A szerkezeti mozgásokkal lépcsőzetesen és féloldalasan kiemelt tábladarab felszínét itt is egymással párhuzamosan futó *völgyek* tagolják. A völgyek bevágódását meghatározó szerkezeti vonalak iránya azonban változatosabb. Határozottan felismerhető itt már néhány rövidebb K—Ny-i és ÉK—DNy-i irányú szerkezeti vonal is, sőt helyenként É—D-i irányú repedések is jelentkeznek. A Koppány felől hátravágódott nagyobb eróziós-deráziós völgyek lefutásában az általános ÉÉNy—DDK-i iránytól helyenként eltérő merev K—Ny-i megtörések jelentkeznek. Gyakori a mellék-völgyek hegyes szögben való összefutása (Bedegkértől D-re) vagy szétágazása is (Iregszemcse környékén). Természetesen a *völgyek közötti gerincek formái ugyancsak sokkal változatosabbak.* A gerincek helyenként *hátakká* szélesednek (Új-Medgyes, a koppányszántói Csereföld, Értényi-hát, valamint az Okrádi- és a Kánya-víz közötti terület), majd ismét kis deráziós völgyekkel tagolt keskeny ujjszerű gerincekre darabolódnak szét. *A felszín formái tehát igen különböző méretű és geometriai alakzatú, csipkézett peremű és többszörösen megtörő eróziós-deráziós gerincekből, zömökebb hátakból, valamint köztes völgyek változatos együtteséből tevődnek össze.* Különösen nagyméretű a felszín felszabdaltsága az ÉNy-i magas perem belső lépcsője zónájában Zics—Kánya—Tengőd—Iregi-szőlő-hegy vonalában. Itt ugyanis a DK felé kiszélesedő és egymástól távolabb került völgyek ujjszerűen szétágaznak és keskeny, meredek falú, nagy esésű, mély vízmosásokkal is bőven tarkított felső völgyszakaszaikkal a peremlépcsőt sűrűn felszabdaltják. A völgy-sűrűség itt km²-enként a 8–10-et is eléri, a völgyek közötti gerincek szélessége pedig sok helyen mindössze 100–200 m. Ennek következtében a szerkezetileg létrehozott lépcsők ma már fel sem ismerhetők, mert teljesen átalakultak,

viszont az egyes gerincek lejtőüledékkel fedett, 5–6 db *deráziós-krioplanációs lépcsővel* alacsonyodnak le a völgy felé. A felszabdalt táblafelszín kis formákban is igen gazdag: a völgylejtőket számos *deráziós tál* és *deráziós kis völgy, löszmélyút* tagolja. Különösen szép deráziós rövid völgyek sorakoznak a Koppány É-i peremén. Itt és a nagyobb mellékvölgyek lejtőin lösszel és lejtőlösszel betemetett korábbi eróziós völgyek is szép számban előfordulnak. A terület igen jellegzetes formái közé tartoznak a völgyek összefutásánál keletkezett kiszélesedések, kisebb *völgymedencék, amelyek* a völgyeket elválasztó gerincek végződéseinek jórészt deráziós lealacsonyodása vagy teljes lepusztulása révén jöttek létre.

A Kis-Koppányt szegélyező É-i kitettségű *peremet* a Jaba menti peremekhez hasonlóan ugyancsak ÉÉNy–DDK-i irányú, kétségtelenül szerkezeti vonalakon kialakult kicsiny, de mély völgyek elég sűrűn felszabdalták. A gerincekre, kisebb rögökre felszabdalt perem mégis egyenesebb. Itt nincsenek messze a völgy felé előrenyúló gerincek, viszont a lépcsőzottség nagyobb méretű. *A lépcsőkkel tagolt peremlejtő annak ellenére, hogy a Kis-Koppány szerkezeti vonalon, sőt vetődések mentén alakította ki völgyét, nem tekinthető szerkezeti formának. Kialakításában az erózióknak és a denudációs folyamatoknak: suvadásoknak és a periglaciális lejtőletarolódásnak volt elsődlegű fontosságuk.* Sztratigráfiai vizsgálataink szerint a szerkezeti mozgások zónája a Kis-Koppány mai alluviális síkja alatt húzódik, amelytől a perem már legalább 700–1000 m-t is hátrált D felé. A mai tetőszintek is kb. ilyen távolságban sorakoznak. Ha a kiemelt felszín előterében vízfolyás nem alakulhatott volna ki, ma a lejtő jóval lankásabb lenne, és kisebb ugrómagasságú, szélesebb, denudációval átformált szerkezeti lépcsőkkel, lejtős pihenőkkel alacsonyodna le É felé, oly módon, mint Nagyberény környékén. A Kis-Koppány azonban szerkezeti vonalak mentén völgyet alakított itt ki, és időnként, hóolvadások, nagyobb záporok alkalmával erősebben alámosta a 2–3°-os DDK-i dőlésű agyagos-homokos felsőpannóniai rétegejek alját, s a tábladarab ÉÉNy-i szegélyét megfigyeléseink szerint már az újpleisztocén elején meredek peremmé formálta. Ezzel egyidőben a peremet tagoló nagyobb völgyek is kialakultak. E völgyek még a későbbi hátravágódás során sem érték el a DDK felé lefutó völgyek völgyfőit, úgyhogy a vízválasztó mentén ma néhány 100 m széles magas tetőszint húzódik a Kis-Koppány-völgygel párhuzamosan.

A würmben a perem meredeksége lényegesen csökkent, mert az eróziós beréselődés és az oldalozó erózió szerepe háttérbe szorult, viszont a *lejtőfolyamatok* működése felerősödött. A *szoliflukció* mellett, amelynek itt, sajnos, elég kevés nyoma maradt, a würm első felében főleg a *csuszamlások* működtek, később azonban a *periglaciális derázió* tevékenysége is előtérbe lépett, mely az idősebb csuszamlásos formákat is átalakította.

A posztglaciálisban és a holocén folyamán a Kis-Koppány felerősödött eróziós tevékenysége, valamint a mellékvölgyek periglaciális kitöltésanyagába és pannóniai üledékekbe mélyedt meredek falú vízmosások keletkezése folytán a suvadások ismét nagy méreteket öltöttek: a kisebb-nagyobb *lépcsős suvadások* sorozatai jöttek létre. Szép lépcsős suvadás tárult fel a tabi téglagyár agyaggödrében, melyről ID. Lóczy L. (1913) a század elején még kitűnő szelvényt készíthetett. A perem mentén csuszamláson kívül *omlásos-rogyásos jelenségek* is megfigyelhetők (Tabtól DK-re, STRAUSZ L. 1942).

4. A Koppány—Dél-Külsősomogyi-süllyedék és a Kapos-völgy közötti tábladarabok

A Nagy-Koppány völgyét D felől kísérő magas felszín szerkezeti-morfológiai tekintetben kb. a Szakcsi-erdő—Leperdi-erdő—Dalmandi-völgy (Szarvasdi-árok) mentén kimutatható ÉNy—DK-i irányú szerkezeti vonalon Ny-i és K-i részre osztható. A vonaltól Ny-ra egy nagyobb kiterjedésű, magasabb, összefüggőbb, aszimmetrikus helyzetű tábladarab húzódik. K-re viszont ÉNy felé kibillent, jobban összetöredezett tábladarab helyezkedik el (38. ábra).

a) A Ny-i tábladarabot Ny felől a Somogytúr—Orci meridionális völgy, É felől a Koppány határolja. D-i elvégződése bizonytalanabb, mert kb. Mernye—Lapa-pusztá—Igal—Gadács—Várong—Szakcs vonalában alig felismerhető, lapos, lépcsőzött gerinceken át menedékesen lejtve fokozatosan alacsonyodik le a Dél-Külsősomogyi-süllyedék lösztáblává alakult felszínére.

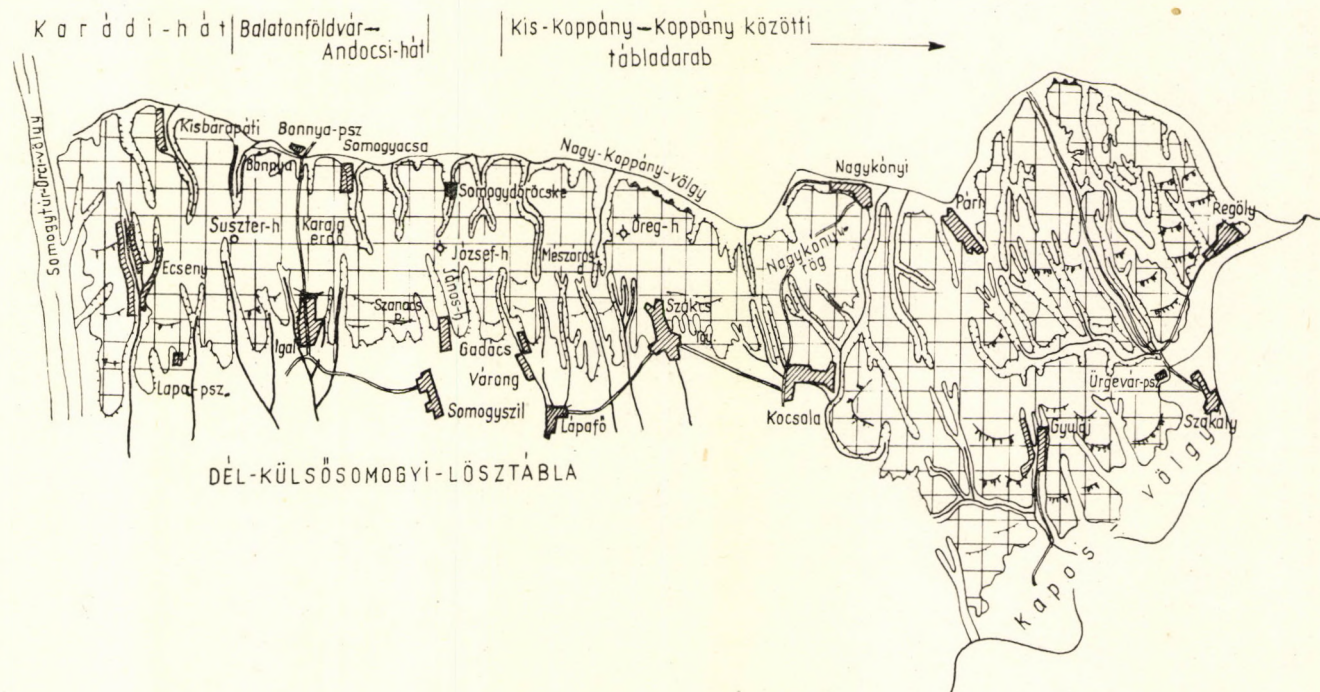
Az északabbra elhelyezkedő aszimmetrikus helyzetű tábladaraboktól eltérően ez a felszín nem ÉK—DNy-i, hanem K—Ny-i irányban húzódik, és ennek megfelelően É-ról D felé lejt. A tábladarab legmagasabb tetőszintjei az É-i meredek lépcsős lejtő felső pereménél, a fővízválasztó menti sávon alakultak ki, kb. a Koppány-völgy D-i alluviális völgyperemétől 1,5—2 km távolságban. A magas perem legkiemelkedőbb része Somogydöröcskétől D-re a József-hegy (300 m).

A tábladarab felszíne alatt 500—600 m mélységben az igali geofizikai vizsgálatok során kimutatott és Igaltól kissé Ny-ra fúrássorozatokkal is igazolt, mély árkokkal határolt, DK felé dőlő paleozóos rög helyezkedik el ugyanebben a csapásirányban és nagyjából azonos kiterjedésben. A rögöt fedő üledékes kőzetek dőlése D 5—10° (VAJK R. 1943). Nyilvánvaló, hogy e mélyrögöt tagoló K—Ny-i és erre merőleges irányú szerkezeti vonalak és helyenként ÉÉNy—DDK-i irányú keskenyebb szerkezeti árok felszíni vetületeit tükrözi a tábladarab völgyhálózata.

A tábladarabot a paleozóos rétegek fölött zömében felsőpannóniai üledékek építik fel, amelyekre *asti fluviolakusztikus keresztarétegzett homok* és *negyedkori üledékek* települnek. A *keresztarétegzett homok* a magas tetőkön a felsőpannóniai rétegek felszínén csak néhány m vastagságban és foltszerűen maradt meg, D felé, a lealacsonyodó lejtőn azonban, főleg 230—190 m között, 10—20 m vastagságban nagy elterjedésű. A D-i oldalon a keresztarétegzett homokkal és fiatalabb üledékkel fedett felsőpannóniai üledékek lankásan, kisebb ugrómagasságú lépcsőkkel alacsonyodnak le. Viszonylag nagyobb magasságkülönbség csak az Ecseny—Lapa—Igal—Szakcs vonalon mutatkozik, ahol 250—260 m-ről — kb. 1 km-en belül — 190—220 m-re süllyednek le a rétegek, majd tovább 1—2 km-re D felé menedékesen lealacsonyodva a lösz alól már a felszínre sem bukkannak.

A *pleisztocén murvás folyóvízi homok* csak a nagyobb meridionális völgyek DK-i folytatásában [Bonnya—Igal—Ecsenyi-völgy (Ecseny—Diósi-patak völgye) vonala] kicsiny foltok alakjában jelentkezik, a felszín más részeiről azóta csaknem teljesen lepusztult.

A lösz 5—15 m vastagságú takaróval a felszín legnagyobb részét elfedi, csak a legmagasabb tetők (József-hegy, Karaja-erdő, Csúcsos-domb, Kecse-hegy) egyes részein, valamint a meredekebb lejtőkön (15—20°) hézagos. Finoman rétegzett löszös lejtőüledékek, szoliflukciós vagy csuszamlásos rétegek



38. ábra. A Koppány—Dél-Külsősomogyi-löszta—Kapos-völgy közötti tábladarabok vázlata
Jelmagyarázat a 37. ábránál

mind az É-i peremlejtőkön, lépcsőkön, mind a szelídebb hajlású D-i lejtők oldalain, helyenként 10 m körüli vastagságban is számos helyen feltáruulnak völgylejtők, vízmosások és mélyutak bevágásaiban.

A tábladarab D felé lankásabban lejtő felszínét a Kapos felől hátravágódott völgyek felső szakaszai számos É—D-i vagy ÉÉNy—DDK-i irányú, hosszan elnyúlt gerincre, ill. keskenyebb hátra tagolják. Különösen aprólékosan felszabdalt ez a lejtő azokon a részeken, ahol a DK felől hátravágódó, majd É—D-i irányú szerkezeti vonalakat követő völgyszakaszok az ÉÉNy—DDK-iekkel összefutnak, és ezen felül még számos kisebb mellékvölgyre szakadnak. Szakcstól ÉNy-ra Meriko-tanya környékét, a várongi Rózsa-hegy, a gadácsi János-hegy K-i oldalát, valamint Igalt és Ecsenyt É-ről övező viszonylag meredekebb lejtőszakaszokat — ahol *denudációval átformált és lösszel fedett szerkezeti lépcső* is felismerhető — számos meredek oldalú vízmosás és kisebb mellékvölgy olyan sűrűn felszabdalta, hogy a köztes gerincek szélessége a 200 m-t is alig éri el.

Északabbra a magas tetők közé is benyúló, elkeskenyülő vízmosások, kis eróziós völgyek, 30—40 m mélyen pannóniai üledékekbe bevágódva, igen meredek völgyfőkkel végződnek.

Jól megfigyelhető, hogy a *szoliflukció* is fontos szerepet játszott a völgyek kiszélesítésében és a köztes gerincek lekerekítésében (Szanács-pusztá, Gadács, Várong). A *periglaciális derázio* völgyszélesítő és völgykitöltő tevékenységéről Ecseny, Igal, Somogyszil, Várong völgylejtőit fedő, helyenként 2—3 fosszilis talajjal is megosztott, többnyire rétegzetlen löszkötegek közé foglalt, finoman rétegzett löszös lejtőüledékek tanúskodnak.

A nagyobb völgyekben (Ecsenyi-, Igali-, Somogyszili-, Várongi-völgy) az alluviumok fölé 10—15 m-re magasodó, jól felismerhető eróziós-derázios völgyvállak alakultak ki. Az É—D-i irányú völgyek közötti gerincek és hátaik Mernye—Igal—Szakcs vonalában — ahol a keresztarétegzett homok nagyobb ugrómagasságú leszakadásai szerkezeti mozgásokra utalnak — 2—3 db 5—10 m magasságú derázios lépcsővel alacsonyodnak le D felé. A tábladarab D-i lejtőjét az említett formákon kívül még számos *eróziós-derázios kisforma* csipkézi. Völgylejtőket tagoló *derázios tálak*, *derázios kúpok*, *szigethegyek*, *vízmosások* és *mélyutak* változatos együttese a felszíni tagoltság fontos színező elemei.

Az É-nak tekintő Koppány menti táblaperemet, az északabbi peremektől eltérően, hosszabb és szélesebb völgyek zömökebb gerincekre tagolják. A mintegy 3—4 km hosszúságú völgyek helyenként 400—500 m-re is kiszélesednek, és a magas tetőszint felé szétágazó meredekfalú vízmosásokkal végződnek. A meredek perem K—Ny-i irányú szerkezeti vonal mentén emelkedett ki. Magas tetőszintjein ugyanis a *Congerina balatonica* felsőpannóniai, valamint a fedő felsőpliocén és negyedkori üledékek mintegy 100—120 m-rel magasabban helyezkednek el, mint a Koppány-völgyet É-ről kísérő lankás lejtőn.

A szerkezeti mozgásokkal kiemelkedett perem az északabbi peremekhez hasonlóan ma már nem tekinthető szerkezeti formának, mert mai morfológiai vonásait az erózió és a denudáció alakította ki. A Koppány-völgy kialakulása és a Koppány oldalozó eróziója következtében alakult át a kiemelt felszín É-i lejtője meredek peremmé, gerincekre darabolásában pedig a D felől lefutó mellékvölgyek vízfolyásai működtek közre. Az agyagos-homokos üledékekből felépült peremgerincek lépcsős lealacsonyodását és a lejtők meredekségének

csökkenését *csuszamlásokkal*, valamint a *periglaciális kori szoliflukció és derázio* tevékenységével magyarázhatjuk. A szoliflukció, a periglaciális kori derázio és a suvadások lejtőformáló tevékenységének igen szép példáit figyelhetjük meg a Bonnya környéki peremlejtőkön. Rendkívül csapadékos időszakokban a csuszamlásos jelenségek még a közelmúltban is létrejöhetnek, amit INKEYNEK (1877) a múlt század 70-es éveiben végbement döröcskei pusztító csuszamlásról írt beszámolója is tanúsít. A periglaciális kori denudáció és a csuszamlások következtében az egyes gerincek elvégződése lépcsősen lealacsonyodott. A mellékvölgyekben a csuszamlások formái derázios-eróziós völgyvállakká alakultak át. Jól felismerhető, szép hosszú gerinc-lépcső húzódik a Koppány alluviuma felett 70–80 m viszonylagos és 200–220 m tszf-i magasságban, mely az egész perem mentén végig követhető. Helyenként a peremet 4–5 db 50–100 m szélességű, 10–15 m ugrómagasságú lépcső is tagolja, amelyeken szoliflukciós és csuszamlásos üledékek felett löszös lejtőüledékek települnek (Kisbárapáti–Bonnya-pusztá–Somogyacsa között). A lejtő tehát a Koppány 15–20 m magas eróziós-derázios völgyvállá fölött mintegy 200–210 m-ig eléggé meredek, csak suvadások hepéi, eróziós vízmosások, derázios tálak és azok által lefűzött derázios kúpok, valamint kisebb lépcsők tagolják. 210–220 m magasságban 600–700 m hosszú, váltakozó szélességű lejtőpihenő, denudációs szint következik. Ezt a tetővel újabb 30–40 m magasságú meredek, az előbbi kisformákkal tagolt lejtő köti össze.

b) A K-i tábladarabot ÉNy és ÉK felől a Koppány-völgy félkörívben övezi, K-i és DK-i irányból pedig a Kapos-völgy határolja. Ny-i szegélyén a kocsolai Túr-víz völgye és a Dalmandi-völgy fut le. A terület ÉNy-i része nem közvetlenül érintkezik a Ny-i tábladarabbal, hanem a két felszín-rész közé a Túr-völgy–Kocsolai-völgy és a Koppány által közrefogott Nagykónyi-rög ékelődik. Ez a kis aszimmetrikus helyzetű rög korábban a K-i tábladarabhoz tartozott, mind szerkezeti, mind morfológiai vonásai azzal megegyeznek. A Túr-víz ÉÉNy–DDK-i és erre merőleges szerkezeti vonalak mentén kialakult fiatalabb völgye azonban leválasztotta. Mind a K-i tábladarab, mind a hozzá támaszkodó Nagykónyi-rög É-i peremének ÉÉK felé való lépcsőzetes előugrásait, zegzugos alakját a Nagy-Koppány-völgy helyét kijelölő ÉÉNy–DDK-i és erre merőleges futású szerkezeti vonalak és azok mentén létrejött vetődések határozták meg.

A szerkezeti mozgások következtében ez a felszín is úgy mozdult ki eredeti helyzetéből, akárcsak a Jaba–Kis-Koppány vagy a Kis-Koppány–Koppány közötti tábladarabok, vagyis ÉÉNy-i része kiemelkedett, DDK-i oldala pedig lépcsőzetesen megsüllyedt. *Legjobbán kiemelt része* ÉNy-i sarkában a Párit DK-től övező perem környéke (Cserepes-tető 253 m). Ettől a magas övezettől DK felé a tábladarab denudációs és denudációval átformált szerkezeti lépcsőkkel a Kapos-völgy pereméig általában 140–160 m-re alacsonyodik.

A területet negyedkori, főleg lösszel és löszszerű képződményekkel fedett *felsőpannoniai üledékek* építik fel.

A *pleisztocén kori folyóvízi homok* nagyobb elterjedésben és vastagságban a Túr-völgy mentén 1–2 km szélességben a felszínen, főleg a Ny-i völgy-lejtők feltárásaiban (Nagykónyi, Kocsola) mutatkozik löszös-finomhomokos lejtőüledékek alatt, de a völgytalpat is vastagon kitölti. Ez a murvás homok annak a nagyobb meridionális völgynek az idősebb DDK-i folytatását

jelzi, amelyik Balatonszéplak—Lulla-pusztá—Tab—Nagykónyi vonalában kb. a pleisztocén közepéig a Dél-Külsősomogyi-süllyedékbe szállított hor-dalékat a Középhegység felől. Később szerkezeti mozgások feldarabolták, egyes szakaszait különöző szintre emelték, és a völgykitöltés anyaga csak helyenként maradt meg.

A lösz a DK-i lejtőn Dalmand—Gyulaj—Szúnyogvár-pusztá vonalától DK-re, valamint Regölytől Ny-ra és DNy-ra a Szekélyi-völgyig (Somogyi-torony és a Kapocs-hegy lejtőin) igen tekintélyes vastagságban (15—25 m) települt. ÉNy felé azonban a magas tetőket és gerinceket csak 3—5 m-es vékony lepelként fedi el. A lejtőkön és a lépcsős felszínrészek homlokfalán helyenként igen vastag (15 m-t is elérő) löszös-homokos lejtőüledéksorok is feltáruhnak.

A tábladarabnak DK felé történő kibillenését az egyes feltárásokban mérhető rétegdőlések is igazolni látszanak. A terület szerkezeti vonalaival egyező kisebb értékű dőlésadatok főleg a DK-i lejtő ÉNy-i peremén figyel-hetők meg a tetőszintek közelében [Határ-völgy Ny-i oldalán pannóniai üledékekben KDK (105°) 7° , a regölyi Pocsuga-patak völgyében K (95°) 2°].

A terület DK-i részének a Kapos-völgy felé való fiatal leszakadását vagy legalábbis a mozgások pleisztocén végi felújulását jelzik az Űrgevár-pusztai (Szakálytól ÉNy-ra 1,5 km) lépcsős vetődések, amelyek a 3 vályogzónás lösznek a két alsó zónáját érintették.

A tábladarabot tagoló szerkezeti vonalakat a völgyek lefutása jól jelzi. A legtöbb völgy ÉÉNy—DDK-i irányban a terület általános lejtésviszonyai-nak és egyben a régebbi fő szerkezeti vonalaknak az irányában vágó-dott be.

A tábla DDK felé lejtő felszínét ÉÉNy—DDK-i és erre merőleges irányú törések is érték. Ezek mentén Szakálytól ÉNy-ra az Űrgevárpusztai-völgy, Gyulajtól DK-re pedig a Vörösháza-pusztáig hátravágódott völgy alakult ki. Főleg az Űrgevárpusztai-völgy vízgyűjtő területén jött létre ennek követ-keztében a felszín általános DDK-i lejtését megbontó nagyobb aszimmetria, mivel a völgy D-i oldala meredek, magas eróziós-denudációs peremmé alakult, az É-i oldala viszont a sűrű eróziós-deráziós völgyközi gerincek menedékes lepusztulása folytán lankás lejtővé alacsonyodott.

A tábladarab egyik igen szembeűnő és egyben jellemző morfológiai sajá-tossága, hogy a Koppány felé lefutó eróziós-deráziós völgyek a DDK felé lefutó völgyek völgyfői közé is hátraharapódtak, és a magas tetőt ÉÉNy—DDK-i vagy helyenként (Pári környékén) É—D-i irányú gerincekre, keskenyebb hátakra darabolták. A fő vízválasztó ennek következtében igen zezzugos futásúvá vált. Elsősorban a terület ÉK-i részén, a D és É felől találkozó völgyfők között völgyi vízválasztók alakultak ki, és a köztes gerincek eróziós-deráziós szigethegyekké formálódtak (Kapocs-hegy, Regöly-hegy). Ugyancsak a tábla központi magasabb részére jellemző, hogy az É, ill. D felől hátra-vágódott völgyek felső szakaszain úgyszólván alig fordulnak elő meredek falú szakadékos, mélyre vágódott völgyfők, hanem túlnyomó többségben a kiszélesedett deráziós tálak, páholy- és cirkuszszerű völgyfőformák uralkodnak. Ez részben a területet felépítő, túlnyomóan homok-, finomhomok- és lösz-frakciójú kőzetanyaggal, továbbá a viszonylag szelídebb, kiegyenlítettebb lejtésviszonyokkal van szorosabb összefűgésben.

B) Meridionális hátak

A Külső-Somogyi-dombságnak a keleti tábladarabok, a belső-somogyi hordalékkúp, a Balaton-árok, valamint a Koppány és a Dél-Külsősomogyi-süllyedék között elhelyezkedő magas Ny-i felszínrészét árkos süllyedékekben kialakult meridionális völgyek D-ről É felé fokozatosan kb. 200 m-ről 300 m körüli magasságra emelkedő, hosszan elnyúlt hátakra tagolják. E terület rész felépítése csaknem azonos, fejlődéstörténete pedig a közép-pleisztocén végéig sok hasonlatosságot mutat a tábladarabokéval. *A két felszindarab szerkezeti-alaktani elkülönülése csak a közép-pleisztocén vége felé kezdődött meg, amikor is az ugyancsak ÉÉNy—DDK-i irányban felszabdalt K-i terület részét az ÉK—DNy-i, ill. a K—Ny-i irányú mozgások keresztben is feldarabolták, míg a Ny-i részen továbbra is az ÉÉNy—DDK-i irányú elrendeződés maradt meg. Ilyen irányú szerkezeti vonalak mentén történt a terület további pásztás, féloldalas emelkedése és a köztes nagyobb völgyeknek a bevágódása is.* Természetesen É-on a Balaton-árok, D-en a Kapos-árok süllyedése, valamint a Koppány bevágódása miatt a Középhegységből D-re átfolyó vízhálózat itt is megszakadt. A kisebb völgyek ennek következtében ellentétes irányban újra kivésődtek, a megmaradt nagyobb meridionális völgyekben pedig völgyi vízváltak alakultak ki. A keresztirányú szerkezeti mozgások hatása Ny felé egyre csökkenő intenzitással ugyan itt is felismerhető, de ezek a mozgások inkább csak az egyes hátak oldalait darabolták fel. A tetőszinteken csak kisebb, denudációval, löszleplel könnyebben kiegyenlíthető lépcsőzeteket hoztak létre.

A Külső-Somogyi-dombság magas Ny-i részén három, a balatoni medence D-i szegélyén meredek lépcsős peremekkel tekintélyes magasságra emelkedő, DDK felé lankásan lejtő hát húzódik: 1. a Balatonföldvár—Andocsi-, 2. a Karádi- és 3. a Gamási-hát.

A balatoni medence felől különösen impozáns látványt nyújtó hátak között tájképileg is igen jól kirajzolódnak a nagyobb meridionális völgyek egyenes, merev futású, viszonylag széles és mély árkolásai, amelyeknek a tó felé nyíló torkolatait a tavi abrázió is szélesítette.

1. Balatonföldvár—Andocsi-hát

A mintegy 30 km hosszú és 5—6 km szélességű hátat KÉK felől a Kőrös-hegyi—Kapolcs-pusztai meridionális völgy és a Miklósi-völgy határolja. NyDNy felé a hát szépen kirajzolódó, denudációval átformált töréslépcsőkkel szakad le a Szőlád—Nagyboldi meridionális völgy süllyedékére. Hasonló töréslépcsős peremmel végződik Balatonföldvár és Balatonszárszó között a Balaton-árok felé, D-en pedig a Koppány völgyére menedékes lejtővel hanyatlik le (39. ábra).

A legmagasabbra kiemelt, foltszerűen a 300 m-t is meghaladó tetőszintjei Kötce és Kereki között húzódnak ÉÉNy—DDK-i irányban (Almán-tető 317 m, Csillagos-hegy 314 m). E magas tetőtől a Koppányig a hát mintegy 20 km-es távolságon belül igen egyenletesen kb. 180—200 m-re lealacsonyodik.

A hátat felépítő felsőpannóniai homok- és agyagrétegekre felsőpliocén keresztrétegezett homok és negyedkori üledékek települnek. A *Congerina balatonica*

és *Prosodacna vutskitsi* tartalmú felsőpannóniai üledékek a legmagasabb helyzetben, kb. 220 m-re a tszf. a kötesei Csillagos-hegy vízmosásokkal sűrűn beréselt DNy-i oldalán tárulnak fel.

A felsőpleisztocén keresztarégtett homok a hátfelszín magas részein csak keskenyebb mederkitöltések formájában, vékony foszlányokban jelenik meg a negyedkori rétegek alatt (Csicsali-puszták, Pócza-puszták, Kötése környékén), a legmagasabb tetőkről pedig úgyszólván teljesen lepusztult. É felé a Balaton-árokra leszakadó lépcsőkön 5–10 m-re, a D-i lejtőn (Somogy-meggyes vonalától D-re) pedig még ennél is nagyobb mértékben kivastagszik (Andocsan 10 m, Miklósin 15 m tárul fel).

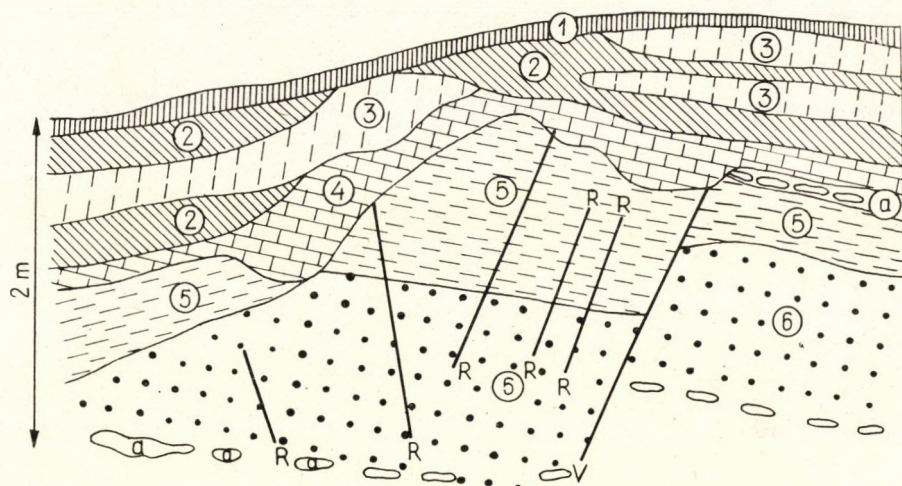
Az idősebb pleisztocén képviselő édesvízi mészkő, tarka agyagféleségek és kavicsmezők maradványai főleg az Andocsi-völgy K-i és a Miklósi-völgy Ny-i oldaláról ismeretesek. Ugyanezek az üledékek Balatonföldvártól D-re a Lucs-tető Ny-i oldalán levő feltárásokban is megfigyelhetők.

A középpleisztocén kori folyóvízi homok maradványai a felszínre csak kicsiny foltok alakjában kerülnek az Andocsi- és a Miklósi-völgy vonalában, a D-i lejtő Koppány menti peremén, az említett völgyek torkolatában azonban a fúrások vastagabb szelvényeket is feltártak.

A lösz vastagsága eléggé változatos. A magas tetőkön Kötése környékén is megfigyelhetünk 6–10 m vastagságú löszrétegeket (Csillagos-hegy D-i lejtője). Másutt viszont gerinctetőkön 1–2 m vastagságú löszös üledék alatt (Almán-tető környéke) már a pannóniai felszín édesvízi mészkővel és konkréciókkal takart, mállott felszíne kerül elő. A lejtőkön és a peremlépcsőkön a lösz szoliflukciós, deluviális, suvadásos üledékekbe megy át. Igen szép lejtőlöszfeltárások sorakoznak többek között a Szőlád–Nagyboldi meridionális völgy és a Balaton-árok felé leszakadó Ny-i lépcsőkön, ahol helyenként ez az üledék 10–15 m vastagságban is feltárul (Szőlád).

A Balatonföldvár–Andocsi-hát szerkezeti mozgásokkal emelkedett ki mai magasságára. A hát mai tetőszintjei valószínűleg már a pleisztocén első felében is környezetük fölé magasodtak, de a középpleisztocén óta központi része még tovább emelkedett. A fiatal emelkedési szakaszra utalnak többek között a magas tető peremeit minden oldalról szabdaló meredek falú, mély vízmosások, amelyekben az erózió ma is igen erősen dolgozik. Az emelkedést főleg sztratigráfiai megfigyelések igazolják. Már Lóczy (1913) megállapította, hogy a lignitesikós prosodacnás rétegsor a kötesei Csillagos-hegytől a Csicsali-pusztákig 4 km-en belül 220 m-ről 203 m-re, tehát 17 m-t süllyed, ami a felszín 1–2°-os általános lejtéviszonyaival is jól megegyezik. A hát DDK felé való enyhe, lépcsős lealacsonyodását, ÉÉNy felé való leszakadásait a keresztarégtett homok magasságviszonyai is tükrözik. A Csicsali-puszták fölötti 210 m-es szintről a keresztarégtett homok Andocs–Nágocs–Miklósi vonalában 7–8 km-rel délebbre már 170–180 m tszf-i magasságban jelenik meg a völgyek lejtőin, a Koppány-völgy közelében pedig már a felszínre sem bukkan. Andocsnál vetődések kisebb ugrómagasságú szerkezeti lépcsőt igazolnak (ERDÉLYI 1961–62; 40. ábra). É-i irányban a hát nagyobb ugrómagasságú leszakadását jelzi pl., hogy a keresztarégtett homok édesvízi mészkővel fedett felszíne a Lucs-tetőn 217 m-en, a Balatonmedence peremén, a balatonföldvári magaspárt szelvényében pedig 130–140 m között kerül elő (a zamárdi Kőhegyen édesvízi mészkővel fedve ugyanaz a rétegsor 170 m-en jelentkezik).

A hát szerkezeti feldaraboltsága Kötcese—Pusztaszemes vonalától É-ra igen nagy méretű és változatos. Az egyes szerkezeti vonalakat a völgyhálózat kitűnően jelzi. A hát É-i részének viszonylag nagyobb mérvű és igen változatos szerkezeti feldaraboltsága minden valószínűség szerint azzal függ össze, hogy Visz—Kereki—Balatonendréd vonalában a Balaton csapásirányával megegyezően a legmagasabb tetőszintet keresztező alaphegységi antiklinális boltozat összetöredezett É-i szárnyának egy részlete itt a felszín alatt csekély mélységben helyezkedik el (Köröshegyen 190, Balatonföldvárrott 285 m-en,



40. ábra. Az andocsi feltárás szelvénye (ERDÉLYI M. után)

1 = talaj, 2 = vörösbarna fosszilis talaj, 3 = lösz, 4 = mészfelhalmozódási szint, konkréciókkal (a), 5 = leveles tarka agyag, 6 = felsőpannoniai homok konkréció-csikkal (a), R = kőzetrés, V = vető

de már 60—70 m mélyen szarmata rétegsort fúrtak át), és törésrendszere, valamint mozgásvizonyai a felszín vékony üledékes takarójában jobban tükröződnek.

A hát szerkezeti mozgásokkal kiemelt és szerkezeti vonalakkal tagolt felszínét az eróziós-denudációs folyamatok és a lösztakaró tekintélyes mértékben átformálták.

A Kötcese környéki magas tetőszinttől DK felé a hát menedékesen lejtő (1—2°-os) felszínét a Koppány felé lefutó völgyek általában hosszú (300—400 m) köztes gerincekre és helyenként valamivel szélesebb, zömökebb tetőkre tagolták. Keskenyebb és rövidebb gerincek keletkeztek az Andocsi- és a Miklósi-völgy között.

A jórészt eróziós eredetű völgyek kiszélesítésében és feltöltésében, lejtőik lankásításában, valamint a köztes hátaik lekerekítésében a periglaciális szoliflukció, derázio és a suvadások működtek közre. Igen szép szoliflukciós üledéksor tárul fel a Somogymegyes környéki gerincek, valamint a Kis-Koppány-völgy Kapoly-pusztát É-ról övező lejtőin. Viszonylag nagyméretű suvadásos formák tagolják és lépcsőzik az Andocsi-völgy Ny-i lejtőit Somogymegyestől D-re. A lecsúszott kőzettömegek még a patak folyásirányát is több helyen megváltoztatták. A számos völgylejtőn felhalmozódott finoman réteg-



6. kép. A kötesei Csillagos-hegy lejtőit szabdaló vízmosságok oldalainak gyors lepusztulását jelzi a fagyökerek felszínre kerülése

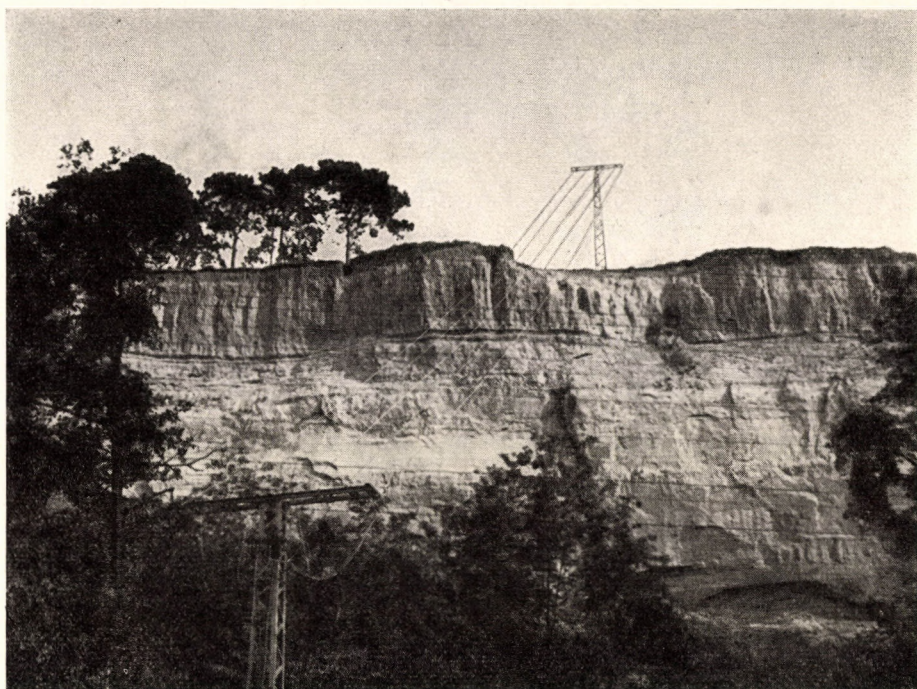
zett löszös lejtőüledékeken kívül, melyek a régebbi szoliflukciós, suvadásos formákat is befedik, a periglaciális derázió tevékenységéről különösen a DDK felé húzódó gerinceken igen szép *deráziós lépcsők* tanúskodnak. Az egyes gerincek 5–6 db 5–10 m ugrómagasságú, szelíd peremű deráziós lépcsőn át alacsonyodnak le a Koppány felé.

A lösz általában csak a gerincek és a tetők síkabb felszínein halmozódott fel, egyengetve a kisebb völgyekkel tagolt mélyedéseket. A lejtőkön többnyire más lejtőüledékekkel keverve és rétegezve jelentkeznek.

Igen változatos formák tagolják a hát kötesei magas tetőszintjét (6. kép). Itt a különböző irányból hátravágódott *völgyek*, *vízmosságok*, *deráziós fülkék* a magaslatot minden oldalról beréselték és csipkézik, valóban csillagra emlékeztető formává alakították. Innen eredhet elnevezése is (Csillagos-hegy).

A magas tetőtől É-ra a lépcsőzetesen lealacsonyodó hát törésvonalak, vetősíkok által megszabott ÉK–DNy-i, majd a Marócifa-tetői merev megtörés után ÉÉNy–DDK-i irányú, mindössze néhány 100 m széles, meredek (15–20°-os) lejtőkkel határolt lépcsős gerinccé keskenyedek, és a balatoni medencébe mélyen benyúlva, Balatonföldvárnál festői szépségű abrázióval alámosott, 40–45 m-es szakadékos partfallal végződik (7. kép).

A hát felszínét tagoló számos denudációs kisformán kívül különösen nagy az *antropogén eredetű löszmélyutak* száma és sűrűsége. A talajpusztulás főleg az erdővel fedett D-i lejtők inflexiós sávjain erős.



7. kép. Balatonföldvár meredek, alámosott partfala

2. Karádi-hát

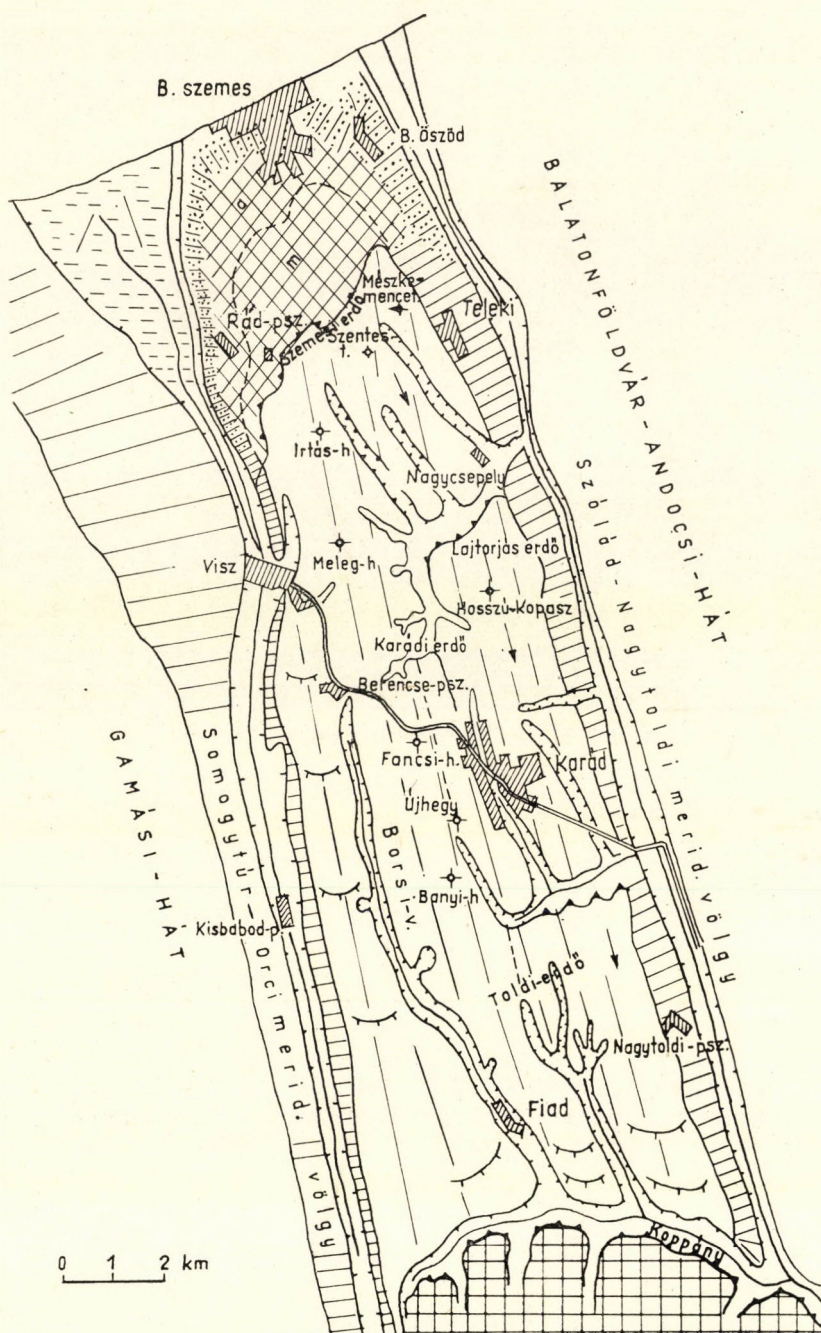
A Szólád—Nagytoldi és a Somogytúr—Orci meridionális völgyek között a Koppány felső völgyszakaszáig húzódó Karádi-hát Balatonszemestől D-re meredek peremmel emelkedik ki a Balaton-árok lépcsős felszínéből (41. ábra).

Magasabb tetőszintjei általában az É-i részen alakultak ki (Irtás-hegy 292, Mészkemence-tető 297, Szemes-tető 277 m), de a K-i szegélyén is van egy 300 m-t megközelítő felszínrészlete (karádi Hosszú-Kopasz 299 m).

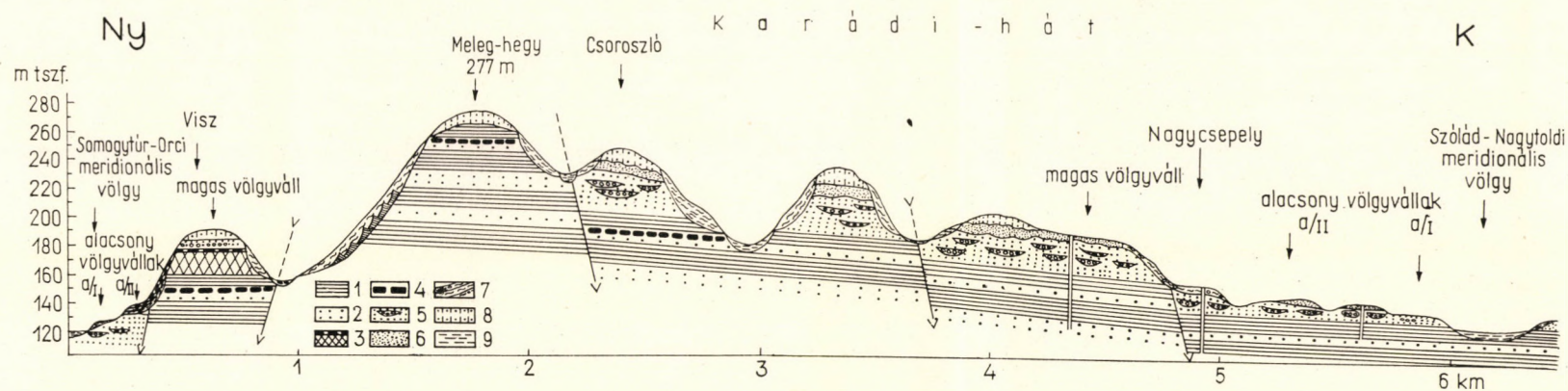
A hátat felépítő *Congerina balatonica* és *Prosodacna vutskitsi* tartalmú felső-pannóniai rétegek, amelyekre *Unio wetzleri* tartalmú asti folyóvízi kereszt-rétegzett homok és negyedkori üledékek települnek, a lejtőket beréselő völgyek, vízmosások és mélyutak feltárásaiban számos helyen előbukkannak (42. ábra).

Az asti kereszt-rétegzett homok a legmagasabb tetők kivételével, ahonnan valószínűleg már lepusztult, elég nagy elterjedésű. Lepusztult vékonyabb maradványai a Karádi-erdőben 230—240 m tszf-i magasságban a vízmosásokban vastag lösztakaró alatt helyenként még feltáruhnak. Karádtól D-re 3 km-re ÉÉK—DDNy-i irányú völgy É-i lejtőjén 4—5 m vastagságban, már 190 m magasan fordul elő ugyancsak leveles agyagfedővel.

Az idősebb pleisztocént képviselő édesvízi mészkő, mészkérgezett kvarckavicsok és vörösapagy-takaró foltjai inkább csak a hát magas É-i peremén jelennek meg. A szemesi Mészkemence-tetőn idősebb pleisztocén homokba

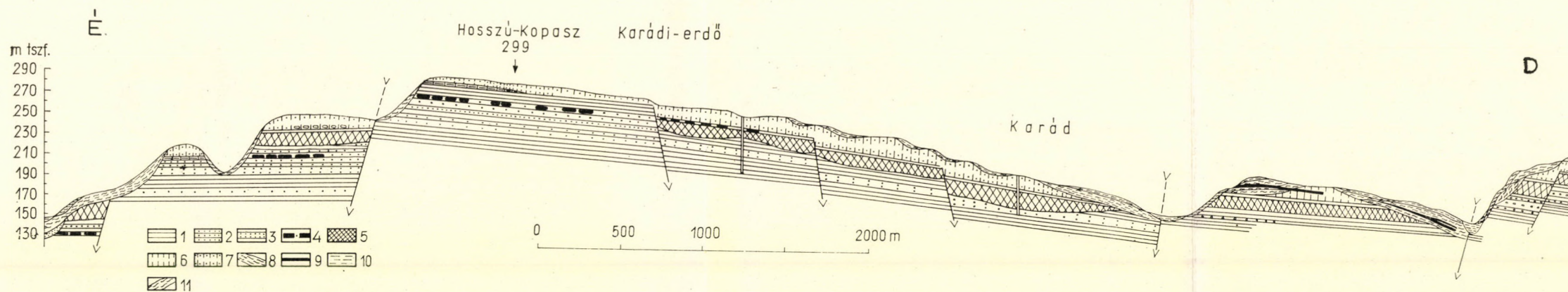


41. ábra. A Karádi-hát vázlata
Jelmagyarázat a 39. ábránál.



42. ábra. K—Ny-i irányú szelvény a Karádi-háton át

1 = felsőpannóniai agyag, 2 = felsőpannóniai homok, 3 = felsőpliocén keresztaréztett homok, agyagfedővel, 4 = homokkő, 5 = pleisztocén murvalencsés középszemű folyóvízi homok, 6 = jórészt pleisztocén futóhomok, 7 = finoman rétegzett murvasínóros lösz- és homokfrakciójú lejtőüledék, 8 = homokos lösz, 9 = alluviális üledék; V = vető



43. ábra. É—D-i irányú szelvény Nagycsepely és Karád között

1 = felsőpannóniai agyag, 2 = felsőpannóniai homokos agyag, 3 = felsőpannóniai homok, 4 = homokkő, 5 = felsőpliocén keresztaréztett homok, agyagfedővel, lignites réteggel, 6 = lösz, 7 = homokos lösz, mészkonkréciókkal, 8 = finoman rétegzett, löszfrakciójú lejtőüledék, 9 = vályogzóna, 10 = alluviális üledék, 11 = csuszamlásos rétegek; V = vető

ágyazott kvarckavicsok vörösgyaggal és foltszerűen előforduló vastagabb édesvízi mészkőpadokkal váltakoznak.

A *pleisztocén kori homok* Nagycsepelytől K-re 200—250 m magasságra kiemelve elég nagy területet elfed. Ez a homok nyilván a dombság legidősebb pleisztocén kavicsaival megegyező folyóvízi üledékek közé sorolható, és K-re már nem is fordul elő.

Fiatalabb (középleisztocén) *murvas homok* délebbre 140—200 m között a hátfelszínen csak a Borsi-patak és a Karádi-völgy vonalában, a völgylejtők magasabb szintjein, lösz és lejtőlösz alatt kicsiny foltokban kerül elő.

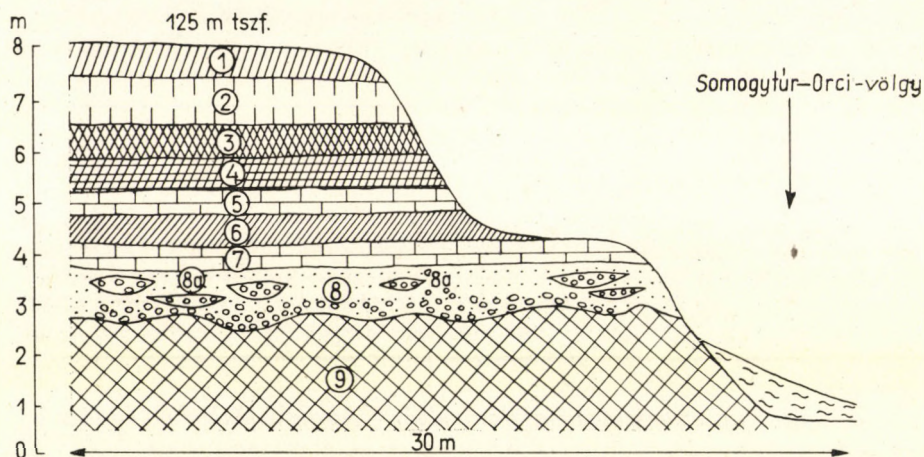
A lösz legvastagabb kötegei Karád környékén települtek. Itt még a magasra kiemelt Karádi-erdő DK-i lejtőjén is 20 m körüli löszvastagságokról van tudomásunk. A község területén, a patak K-i oldalán 10—15 m-es rétegsorokról tanúskodnak a kútaknak és a fejtőgödrök. DDK és Ny felé több 10—15 m vastagságú löszköteg van feltárva. A löszöket itt általában 2—3 fosszilis talajzóna tagolja; számuk helyenként megszaporodik. Az É-i részekben a lösz a magas tetők felé általában 3—5 m-re elvékonyodik. Nagycsepelytől K-re mintegy 12—15 km²-es területen már csak kis foltszerű maradványaival találkozunk, egyébként homok van a felszínen. A lejtőkön, főleg a Balaton és a meridionális völgyek felé leszakadó lépcsőkön, valamint a DDK felé lejtő gerincek elvégződésénél homokkal és murvaszinórokkal tagolt, finoman rétegzett, áttelepített löszféleségek helyenként 10—12 m vastag kötegei is előfordulnak.

A *Karádi-hát a szomszédos Balatonföldvár—Andocsi-háthoz hasonlóan szerkezeti mozgásokkal DDK felől ÉÉNy-i irányban féloldalasan kiemelkedett*. Míg azonban az emelkedés a hát Ny-i részén viszonylag egyenletesen, csak jelentéktelen ÉK—DNy-i irányú peremrepedésektől érintve ment végbe, addig a K-i részen főleg ÉK—DNy-i és kisebb részben ÉÉNy—DDK-i irányú szerkezeti vonalak helyenként erősebb felújulása következtében a hát szegélyén *kisebb rögök féloldalasan kibillentek* (43. ábra). Ilyen elmozdulások jellemzik Nagycsepely, Karád és Nagytoldi-puszták környékét is. Itt jóval kisebb méretekben olyan a felszíni kép, mint a K-i táblarögöknél. Magas, de rövid ÉK—DNy-i irányú, a Ny-i kiemelt részhez támaszkodó, É-nak tekintő peremek helyezkednek el D-ről É felé egymás mögött, és a felszín e peremektől menedékesen (1—2°-os lejtővel) hanyatlik le D felé a következő peremig. A szerkezeti formák kihangsúlyozásában, főleg az É-nak tekintő peremek meredek lejtőinek kidolgozásában a szerkezeti vonalakon bevágódott patakok működtek közre. A D-i lejtők elegyengetésében, lealacsonyításában pedig az erózió mellett főleg a derázió vett részt. Ezek a patakok (Nagycsepelyi, Karádi) itt is kitűnően jelzik az ÉK—DNy-i és az erre merőleges irányú szerkezeti vonalakat, amelyek mentén a rögök elmozdultak. A völgyek vízfolyásainak bevágódása ugyanis ÉK—DNy-i irányban kezdődött, majd 90°-os megtörés után ÉÉNy-i, sőt DDK-i irányban folytatódott.

A *Balaton-árokra történt lépcsős leszakadást a pannóniai kék agyag szintkülönbségei jól igazolják*. Ez a rétegsor ugyanis a Balaton felé egyre alacsonyabb szintben jelenik meg. 5—6 km-es távolságon belül 200 m-ről 100—120 m-re süllyed. Helyenként a felsőpannóniai üledékek felszínére települt *asti keresztarétegzett homok elhelyezkedése is mutatja a rétegek leszakadását*. A hát felszínén 230—180 m között előkerült, átlagosan 10—20 m vastagságú keresztarétegzett homok pleisztocén kori kavicsos homokkal és lösszel

fedett felszíne a szemesi berek Ny-i peremén, Rád-pusztánál 115–120 m tszf-i magasságban helyezkedik el (44. ábra).

A hát ó- és középpleisztocén kori alacsonyabb és egyenletesebb felszínét a középpleisztocén vége és az újpleisztocén eleje közötti időszakban bekövetkezett emelkedés, valamint a Balaton-árok besüllyedése és a szegélyező nagyobb völgyek kimélyülése következtében köztes völgyek hosszabb-rövidebb gerincekre, keske nyebb köztes hátakra, hullámos felszínű, csipkézett peremű tetőkre szabdalták.



44. ábra. A Rád-pusztai feltárás szelvénye

1 = csernozjom jellegű talaj, 2 = lösz, 3 = fosszilis barna erdőtalaj, 4 = fosszilis réti csernozjom talaj, 5 = mészakumulációs szint, 6 = fosszilis réti humuszcser, 7 = mészakumulációs szint, 8 = murvalencés (a) középszemű folyóvízi homok, alján kivastagodó kavicsrétegekkel, 9 = felső-pliocén keresztretegzett homok, felső részén jól felismerhető eróziós diszkordancia

A hát kereszt irányú törésekkel kevésbé megbontott Ny-i részén a Kop pánytól Visz, Karád környékéig hátravágódott Borsi-völgy és Somogytúr–Orci meridionális völgy között igen szép, hosszú tájképfarmáló gerinc alakult ki. Ez a gerinc mindössze 600–800 m széles, ellenben 10–12 km hosszú. Visznél peremrepedés mentén meredek lejtővel 270–280 m-re emelkedik, majd lankás peremű deráziós lépcsőkön át Kisbabodig fokozatosan 240 m-re lealacsonyodik, és hasonló magasságban húzódva a Koppány menti D-i peremhez kapcsolódik.

A Borsi-völgytől K-re a féloldalasan kimozdult peremrögök között rövid aszimmetrikus kis keresztvölgyek tagolják a felszínt, és vízfolyásaik két É-nak tekintő 40–60 m magasságú peremet dolgoztak ki Nagycsepelytől és Karádtól D-re. A harmadik rög már a Balaton-árokra szakad le; itt ÉK–DNy-i irányú völgy nem alakult ki. A rögök D felé fordult, szelíden hajló (3–4°-os) lejtőit lankás peremű deráziós lépcsők, tál alakú, eróziós beréselésekkel is tarkított deráziós kisformák tagolják.

Aprólékosabban felszabdalt, 50–100 m széles, párhuzamos gerincekre tagolt viszont a Nagycsepelyi-völgy és a Balaton-árok szegélye közötti terület-rész. Itt a délies lejtő hajlásszöge is nagyobb (5–6°), mivel a sűrű völgyhálózat közötti gerincek elvégződése jobban lepusztult. A nagyobb fokú felszabdaltság és letarolódás a felszínen levő lazább pleisztocén homok előfordulásai is összefügg.

Az ÉK—DNy-i irányú völgyekkel tagolt peremrögök és a Borsi-völgy között Karádtól Ny-ra, DNy-ra lösszel vastagon fedett, kevésbé felszabdalt, közepes magasságú *tetők* is sorakoznak (Fancsi-hegy 272, Új-hegy 243, Banyi-hegy 239 m, Toldi-erdő 235 m). Ezek a sík felszínű vagy enyhén lejtő, szélesebb agyagbemosódásos erdőtalajjal fedett tetők a Karád környéki mezőgazdaság gépi művelésre is igen alkalmas termőterületei.

E tetők elvégződésénél, Karád és Berencse-pusztá között, valamint a Karádi-erdő területén viszont igen erősen felszabdalt a felszín. A Nagycsepelyi-völgy ugyanis mellékvölgyeivel együtt nemcsak ÉÉNy felé vágódott hátra, hanem DDNy és D felé is számos ágra szakadva sűrűn felszabdalta a Karádi-erdő területét. Az egyes mélyre vágódott völgyfők, főleg Berencse-pusztá felé szakadékos vízmosásokban végződnek. A Nagycsepelyi-völgy és a Viszi-völgy vonalában a Karádi-hát É-i része csaknem teljesen elkülönül a D-i résztől, csak az Irtás-hegy, Meleg-hegy magas, meredek lejtőkkel határolt ($15-20^\circ$), keskeny gerince kapcsolja össze a két hátrészt egymással.

A Nagycsepelytől É-ra levő homokfelszín anyagát a glaciális kori *defláció* dolgozta át. A futóhomokot azonban a 3—4 m vastag deluviális homok és foltszerűen lösz is betemette, s csak a feltárásokban kerül elő hullámosan rétegzett felszíne. Ugyancsak 5—6 m vastag finoman rétegzett lejtőlösz települt az aszimmetrikus Karádi- és a Nagytoldi-peremrögök D-i expozíciójú lejtőin.

A völgyek közötti gerinceket több *deráziós lépcső* tagolja. Különösen szép deráziós lépcsősorok teszik változatossá a Somogytúr—Orci-völgy és a Borsi-völgy közötti hosszú gerinc felszínét. Visztól a kölesdi Bükk-tetőig ez a gerinc 5—6 db, 5—10 m magas lépcsőn át alacsonyodik le D felé. A lépcsők pereme tövében helyenként 3—4 m vastag a lejtőüledék. Igen szép eróziós-deráziós lépcsőket takart be áttelepített löszös-homokos üledék a Nagytoldi-rög D-i lejtőjén. A lépcsők száma különösen a Koppány felé hajló lejtő deráziós völgyekkel keskeny gerincekre szabdalt D-i elvégződésénél szaporodik.

A völgylejtőket, gerincek és tetők oldalait még számos kis *deráziós fülke* és *tál* csipkézi vagy *mélyút* tagolja, melyek közül a földművelésbe vont területeken több holocén kori.

Az állandó vízfolyásokkal rendelkező völgyekben a holocén bevágódás következtében a periglaciális kori üledék egy része újra kivésődött, a völgyek mélyültek, de würm eleji mélységüket és würm kori széles formájukat sehol sem érték el.

3. Gamási-hát

A Külső-Somogyi-dombság leghosszabb és legszélesebb hátja, amely a Somogytúr—Orci és az Osztopáni meridionális völgyek között a Dél-Külső-somogyi-süllyedéktől egészen a Balaton-árokig húzódik, anélkül hogy a Balatonnal párhuzamos irányú völgy vagy meredek perem teljes szélességében átszelné és megszakítaná. Szélessége 10, hosszúsága 30—32 km. A már tárgyalt hátakhoz hasonlóan ez is aszimmetrikus helyzetű. A Balaton-árok D-i oldalán denudációval átfarmált töréslépcsőkkel meredeken 280—300 m körüli magasságra emelkedik és igen lankás ($1-2^\circ$ -os), hosszan elnyúlt lejtővel D felé fokozatosan 200—180 m-re alacsonyodik, majd szelíden hajló

gerincei alig felismerhető lapos lépcsőkön át belesimulnak a Dél-Külső-somogyi-lösztábla felszínébe. Ny felé a hát 2—3 km széles, a Balatonnal párhuzamos irányban feldarabolt, 160—170 m átlagos magasságú, denudációval átformált töréslépcsővel szakad le a belső-somogyi hordalékkúpra (45. ábra).

A hát elkeskenyedő É-i részén alakultak ki a *legmagasabb tetők* 270—280 m között. Még ezek fölé emelkedik Szőlősgyörök és Somogytúr között a kicsiny területű Bánom-hegy (302 m) és a Kecseköröm-tető (289 m).

A hátat felépítő negyedkori üledékekkel fedett felsőpannóniai és felsőpliocén rétegek csak foltszerűen bukkannak elő a fedő fiatalabb takaró alól.

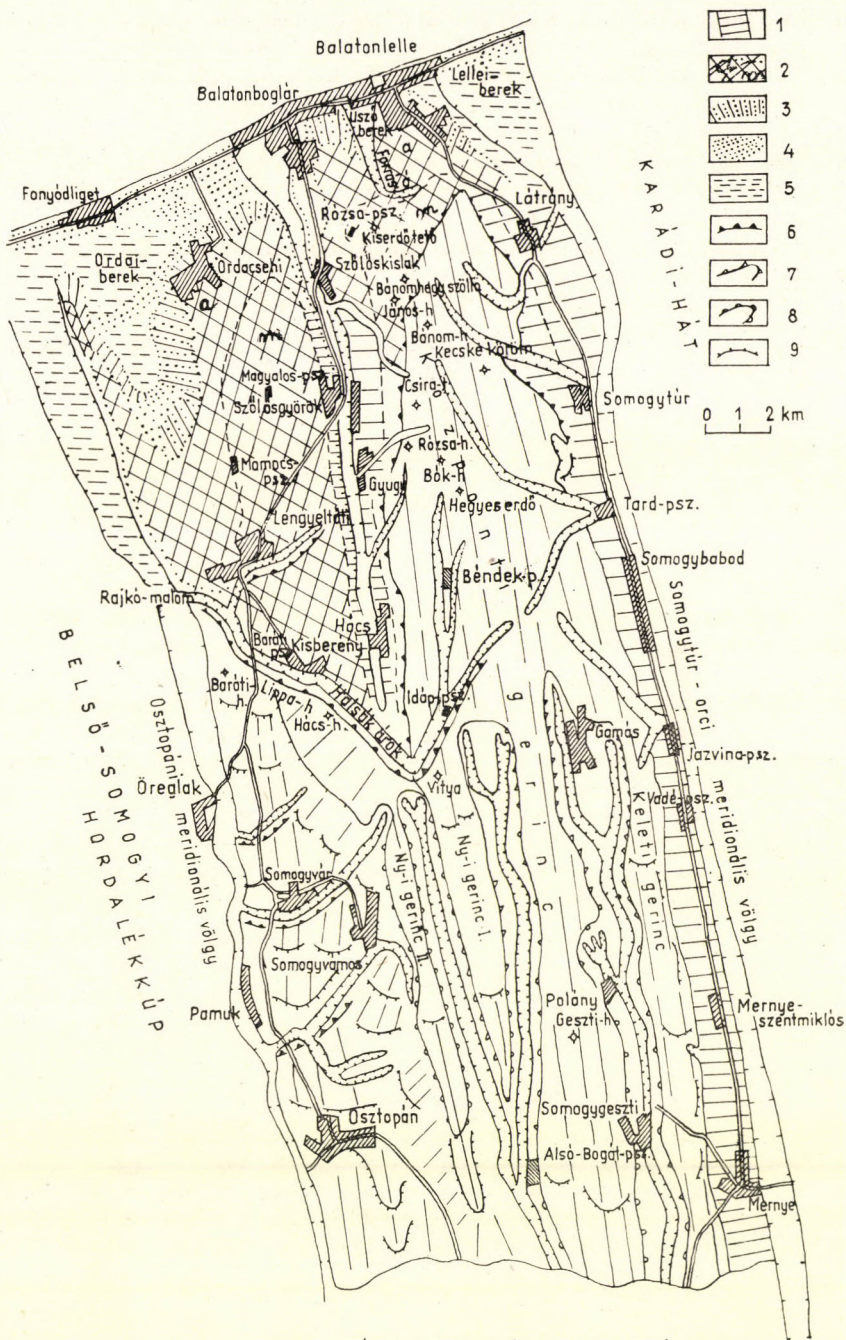
Az *asti keresztretegzett homok* legmagasabb előfordulása pannóniai agyagfekű fölött Somogytúrtól Ny-ra a Kecseköröm-hegy K-i lejtőjét szabdaló vízmosások és mélyutak feltárásaiban figyelhető meg, mindössze 3—4 m vastagságban, kb. 220—230 m között. Nagyobb elterjedésű és vastagabb ez a homok a hát Ny felé leszakadó lépcsőjén. Az Osztopáni meridionális völgy mentén a keresztretegzett homok 5—10 m vastagságban és hasonló szintben jelenik meg a pannóniai kék agyagfekű felett. Szép feltárásai vannak a Baráti-hegy Ny-i és É-i lejtőjén, valamint a Somogyvári-völgy É-i peremén.

Az *idősebb pleisztocén kori eróziós tevékenység* emlékét mindössze néhány dm vastagságú, *mészkérgezett kvarc és karbonátos anyagú* kavicslencsék őrzik a Gyugy környéki magasabb tetőkön, ill. alacsonyabbra süllyedve Lengyeltótitól K-re. Ezek a kavicsok délebbre fúrásokból nagyobb vastagságban is előkerültek (ERDÉLYI 1961—62).

A zömében *középleisztocén kori murvás folyóvízi homok*, mely a Balaton-árok D-i peremének lejtős pihenőt hordalékkúpszerűen elfedi, a hát Ny-i alacsonyabb lépcsőjén is igen elterjedt; csaknem összefüggő, helyenként 10—12 m-re kivastagodó takaróként terül szét. A hát központi magasabb részén csak pásztásan fordul elő.

A *lősz* az É-i magas tetőkön általában csak 3—5 m vastagságú, helyenként foltszerűen hiányzik is. Ugyancsak hiányos, foltos, vagy csak 1—2 m vastag a Ny-i lépcsőn, ahol többnyire deluviális homok van a felszínen. D felé a központi részeken 9 m-ről Somogygeszti, Polány, Mernye, Edde, Somogyvamos között 15—20 m-re is kivastagszik; helyenként még a lejtőkön is 5—10 m vastag rétegzetlen löszkötegek települnek (Polány, Edde). Ugyanakkor számos lejtőn a szoliflukciós és főleg deluviális *lejtőüledékek* olyan tekintélyes vastagságban és felületi elterjedésben nyomonizhatóak, mint területünkön másutt sehol sem. A deluviális üledékek alatt több helyen periglaciális kori defláció tevékenységéről tanúskodó *futóhomok* rétegek fedik a folyóvízi homokot. A folyóvízi homok futóhomokká alakított felszíne helyenként még a magas tetők közötti lapos mélyedésekben is felszínre bukkan. Pleisztocén korát kovárványos zsákok tanúsítják (Vitya-tető). Ilyen futóhomok az alacsonyabb völgylejtőkön és völgyvállakon is gyakori.

A *Gamási-hát szerkezeti mozgásokkal emelkedett ki a maihoz hasonló magasságra*. A Balaton-árok felé egy É—D-i és egy ÉNy—DK-i irányú, egymást metsző vetőzóna mentén lépcsőzetesen szakad le. A hátat Ny felől szegélyező É—D-i irányú vetődés a balatonlellei Forrás-árok felső szakaszától a kisherényi Halsak-árok megtöréséig, kb. a Szőlősgyöröki meridionális völgy K-i peremén húzódik. A Halsak-ároktól D-re nagyobb ugrómagasságú



DÉL-KÜLSŐ SOMOGYI.
LÖSZTÁBLA

45. ábra. A Gamási-hát vázlata

1 = völgyvállak, 2 = a Balaton-árok D-i peremén elhelyezkedő magas (m) és alacsony (a) pre-balatonai hordalékkúp-felszín, 3 = idősebb tavi abráziós síkok, 4 = turzásfelszínek, 5 = berkek, 6 = magasra emelt meredek peremek, 7 = alacsonyabb meredek peremek, 8 = meredek völgy-lejtők, 9 = derázós lépcsők

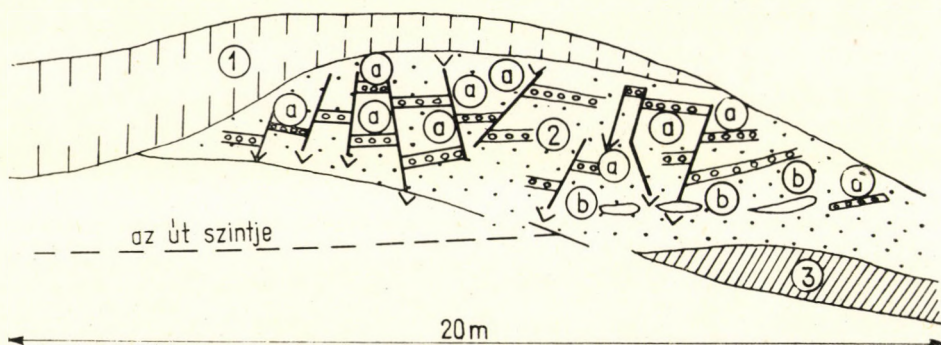
vetődés Ny felé nem mutatható ki. Arra kell itt gondolnunk, hogy a hát ÉNy—DK-i irányban elrendeződött, egymást keresztező kisebb lépcsős vetődéseken át menedékesen alacsonyodik le 210—220 m-es szintről a 160—180 m-es peremlépcsőre. Az asti és negyedkori folyóvízi homokkal fedett felsőpannóniai üledékek lépcsőzetes leszakadását fúrások és feltárások igazolják, a felszínen azonban a szerkezeti lépcsők a deráziós felszínletarolódás következtében már nem ismerhetők fel.

K felé a hát igen szép *ÉÉNy—DDK-i irányú szerkezeti vonal mentén* helyenként *nagy ugrómagasságú vetődésekkel* (Somogytúr—Babod) szakad le a Somogytúr—Orci meridionális völgy árkos süllyedékére. Somogytúr fölött a vízmosságok és mélyutak által 5—10 m mélységig feltárt pannóniai üledékekben 0,6—1,5 m ugrómagasságú vetődések és rétegdőlések figyelhetők meg [ÉK 315° (4°), DK 225° (3°), DK 220° (6°)].

A szerkezeti lépcsők azonban itt is eróziós-deráziós lépcsőkké, völgyvállakká alakultak át. A hát felszínét tagoló, a régi lefolyást meghatározó ÉÉNy—DDK-i irányú hosszanti szerkezeti vonalakon kívül — amelyeknek az elhelyezkedését főleg a Gamástól D-re egymással párhuzamosan futó völgyek mutatják — igen jellegzetesek a *Ny-i és a K-i peremeket egyaránt szabdaló NyÉNy—KDK-i és ezekre merőleges, valamint a rövid É—D-i irányú törésvonalak felszíni vetületei*.

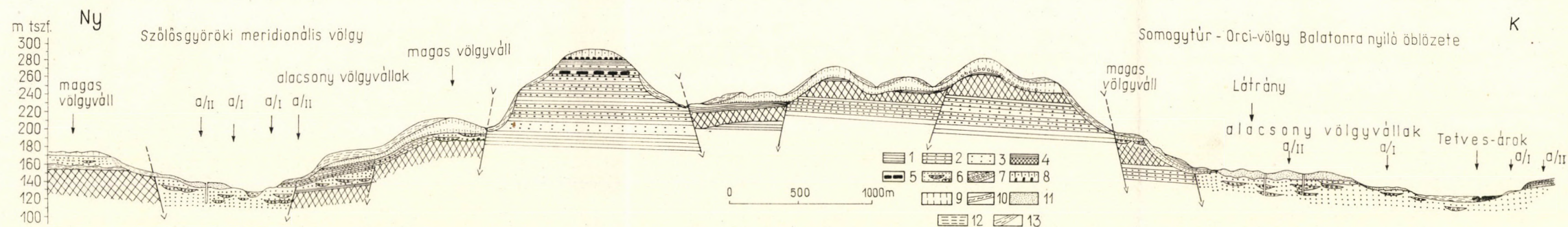
Az egymást metsző, különböző irányú vetődésekkel is kísért szerkezeti vonalak *felszíntagoló hatásának igen szép, szembetűnő példája figyelhető meg Hács, Kisberény környékén* (46. ábra). Itt a Halsak-árok lefutása jelzi a töréshálózatot. A völgy ÉK-re, ÉNy-ra és Ny-ra tekintő bal oldala magas (220—280 m) meredek peremmé (20°) alakult, míg a jobb oldala menedékesebb (5—6°) és 30—60 m-rel alacsonyabb. A szintkülönbségek kialakításában az erózió és a denudáció mellett főleg a szerkezeti mozgások működtek közre. Ezt itt több helyen vetődések, rétegdőlések és sztratigráfiai bizonyítékok kitűnően tanúsítják. Béndek-pusztánál ERDÉLYITŐL (1961—62), Barát-pusztánál pedig általunk bemért 20—30 cm-től, 1—1,5 m-es ugrómagasságú lépcsős vetődések sorozatai igazolják a baloldali perem emelkedését.

ÉK—DNy-i irányú törések tagolják a hát Ny-i lépcsőjét a Halsak-ároktól D-re is. Öreglak, Somogyvár, Pamuk, Osztopán, Bodrog és Hetes községeknél a törések mentén DK felé lefutó kis aszimmetrikus völgyek alakultak



46. ábra. Feltárás Gyugynál (Béndek-pusztánál; ERDÉLYI M. alapján)

1 = lösz, 2 = középszemű folyóvízi homok, a) = murvazsinórok, b) = kávébarna fosszilis talaj behordott darabjai, 3 = kávébarna fosszilis talaj, V = vető



47. ábra. Ny—K-i irányú szelvény a Szőlősgyöröki meridionalis völgyön, a Gamási-háton és a Somogytúr—Orci meridionalis völgyön át Szőlősgyörök—Lótrány vonalában

1 = felsőpannóniai agyag, 2 = felsőpannóniai homokos agyag, 3 = felsőpannóniai homok, 4 = felsőpliocén keresztarétegzett homok agyagfedővel, 5 = homokkő, 6 = murvalencsés közép- és durvaszemű pleisztocén folyóvízi homok, 7 = finoman rétegzett murvasínóros lösz- és homokfrakciójú lejtőüledék, 8 = homokos lösz, alján mészkonkréciókkal, 9 = lösz, 10 = finoman rétegzett, talajjal kevert löszfrakciójú lejtőüledék, 11 = futóhomok, 12 = alluvialis üledék, 13 = löszfrakciójú lejtőüledék

ki, meredek É-i és lankás D-i lejtővel. Az egyes peremek mentén nagyobb méretű szerkezeti elmozdulás nem mutatható ki. Az aszimmetriát jórészt eróziós-derázis folyamatok alakították ki.

A hát K-i oldalát is érték a Balatonnal párhuzamos irányú peremrepedések. Somogytúr és Gamás között általában NyÉNy—KDK-i irányú törések a jellegzetesek. Az említett törések vonalában itt is völgyek vágódtak hátra, egészen a központi gerincig.

A Gamási-hát morfológiai képét nagyméretű feldaraboltság jellemzi. A környezetéből tekintélyes magasságra kiemelt, szerkezeti vonalakkal tagolt hátat a peremeit övező süllyedékek és szélesebb völgyek felől hátravágódott köztes völgyek elég sűrűn és változatosan felszabdalták (47. ábra). Régebbi, enyhébb reliefenergiájú felszínére jellemző, hogy a Balaton-ároktól a Dél-Külsősomogyi-süllyedésig — kisebb lépcsős megtörésektől eltekintve — megszakítás nélkül végighúzódo gerincek közül csak egy maradt meg. Ez a központi gerinc, amely a szőlősgyöröki Bánom-hegynél kezdődik és Somogygesztitől D-re ér véget. Igen egyenletesen alacsonyodik le; km-enként átlagosan 2—3 m-t lejt. É-i részén főleg DDK felé lealacsonyodó és derázis lépcsőkkel tagolt elkeskenyedő gerincek nyúlnak ki belőle, Ny felé pedig nagy ugrómagasságú vetődés mentén lépcsőzetesen szakad le a Szőlősgyöröki-völgyre, s azon túl a Lengyeltóti—Balatoncséhi-rögére. Középső része a Halsak-árok, a két Tardi-völgy, valamint a Kapos felől hátravágódott völgyek elvégződése között még viszonylag kevésbé feldarabolt magaslattá szélesedik (Tardi-erdő, Grábics-tető, Vitya-tető—Hács-tető), amelynek oldalát azonban körös-körül meredek falú, mély vízmosások és felsőszakasz jellegű völgyek csipkézik. Ezt az összefüggőbb, jórészt erdővel fedett magas tetőszintet D felé a Kapostól hátravágódott nagyobb és mély völgyek négy hosszan elnyúlt, lapos lépcsőkkel lealacsonyodó szélesebb gerincre tagolták.

A legkeletibb gerinc a Somogytúr—Orci meridionális völgy és a vele párhuzamosan futó Polányi-völgy között formálódott ki. Ez a Gamás és Mernye között 12—14 km hosszú 220—240 m magas és mindössze 500—600 m széles gerinc K felé lépcsőzött, Ny-i lejtője viszont feltűnően meredek (15—25°). A Polányi-völgy és a Bogáti-völgy K-i ága között a mindkét oldalról meredek lejtőkkel határolt, hasonló magasságra lealacsonyodott és igen tagolt peremű központi gerinc húzódik. A Bogáti-völgy Ny-i ága, valamint a Ny-i lépcsős felszín között még két rövidebb, alacsonyabb, D felé jelentősen elkeskenyedő és sűrűn felszabdalt gerinc alakult ki, amelyek a Hács-tetőből és a Vitya-tetőből ágaznak ki.

A hát újpleisztocén eleji, főleg eróziós domborzati képe a würm periglaciális idején jelentős mértékben átformálódott. A többi magas felszínhez hasonlóan a nagyobb völgyek itt is kiszélesedtek, lösszel és lejtőüledékekkel részben kitöltődtek, laposabb tál alakú formát öltöttek, a kisebb völgyek közül pedig több teljesen kitöltődött. A köztes gerincek és keskenyebb háta feldaraboltsága és meredek formája a derázis és csuszamlásos lejtőletarolódás, valamint a tetőszintekre telepedett lösztakaró következtében ugyancsak jelentősen csökkent. A völgyek kiszélesítésében a derázis mellett, főleg az agyagosabb kőzetösszetételű É-i részeken, a szoliflukció és a csuszamlás is tevékenyen részt vett (Polányi-, Bogáti-völgy, Halsak-árok).

Különösen fontos szerepe volt a periglaciális derázisnak a hát peremlein leszakadó szerkezeti lépcsők formáinak átdolgozásában.

A hát felszíne *kisformákban* is igen gazdag. A Bogáti-, a Polányi-völgy és mellékvölgyeik lejtőit igen sok, a völgytalpak fölött kissé függő *deráziós tál, fülke* és *kis deráziós völgy* tagolja, melyek között keskeny *deráziós nyergek, gerincek* és *kúpok* egész sorozata alakult ki. Kisebb deráziós formák a holocénban is kialakultak. A deráziós kisformák a magasabb gerinceken és tetők között is előfordulnak, itt azonban, különösen a központi gerinc és tetőszint É-i részén a meredek falú *fiatal völgyek* és *vízmosások* szétágazó rendszere és a *mélyutak* nagy száma a jellegzetes. Az 5–10°-os, erdővel nem fedett lejtőkön mindenütt igen vékony vagy hiányzik a termőtalaj, ami a *talajerózió* fokozott tevékenységéről tanúskodik. A nagyobb völgyekben (Polányi- és Bogáti-völgy) helyenként a kiszélesedő középső szakaszokon szépen fejlett, keskenyebb alluviális síkok is kialakultak.

C) Lősztablák

Magas-Somogyot K, DK és D felől alacsonyabb, kisebb reliefenergiával rendelkező lősztablák övezik, melyeket a Koppány—Kapos közötti aszimmetrikus táblarög elkülönít egymástól. Az ÉK-i rész 1. a *Sió—Kapos menti lősztabla*, a D-i 2. a *Kapos menti vagy Dél-Külsősomogyi-lősztabla*.

1. Sió—Kapos menti lősztabla

ÉK felől a Sió, DK-ről a Kapos, D-ről a Koppány völgye határolja. Átlagos tszf-i magassága 150–170 m között váltakozik; csak Felsőnyék és Magyarkeszi között, a Titu-patak mentén a Kis-Koppányt DK-ről szegélyező magas perem (térrövidüléssel feltolódásos zóna) ÉK-i folytatása, valamint Ozoránál ÉNy—DK-i irányú kisebb rögökből formált gerincek emelkednek viszonylag meredek lejtőkkel 200 m fölé (felsőnyéki Garáb-hegy 229 m).

A *táblát felépítő* negyedkori üledékek, kavicsfoszlányokkal, főleg azonban murvás középpleisztocén kori homokkal és lösszel fedett *Prosodacna vutskitsi* tartalmú *felsőpannóniai rétegek* — a két kiemelt gerinc kivételével — általában 120–140 m tszf-i magasságban helyezkednek el. Feltárásaik főleg a Kis-Koppányt, a Titu-patakot és a Sió völgyét szegélyező jobboldali lejtő aljában sorakoznak. Nagyberénynél a szenes lignites sávval tagolt prosodacnás réteg, amely a Kis-Koppány menti peremen még 220–230 m tszf-i magasságban tárul fel, itt 115–120 m tszf-i magasságra süllyedve kerül elő. Ugyanez a rétegsor hasonló szintben az ádándi Felső-hegy ÉNy-i oldalán is megjelenik, murvás homok és lösz alatt. A Sió mentén a Kavicsos-dombon a felsőpannóniai agyagos-homokos kavicstakaró alatt 125–130 m, Felsőnyéknél 130–140 m és a Titu-patak bal oldalán 140–160 m között kerül a felszínre. DK felé a pannóniai rétegsor már csak fúrásokból ismert.

Az *idősebb pleisztocént* képviselő üledékek közül a *vörösgyag* Felsőnyék és Magyarkeszi között a Titu-patak bal oldalán több feltárásban közvetlenül a felsőpannóniai üledékek fedőjében fordul elő 70–120 cm vastagságban. Aljában 15–20 cm-es mészkonkréciós-meszes akkumulációs C szint utal az agyag eredeti települési helyzetére.

Az *alsópleisztocénban* (günz, villafrankai emelet) a tábla felszínét ÉÉNy—DDK-i irányú *medrekkel tagoló vízfolyások homokos-kavicsos lerakódásainak*

klasszikus faunalelőhelye (*Elephas meridionalis* NESTI, *E. Antiquus* FALC, *Rhinoceros etruscus* FALC, *Hipparion*) a szabadhídvégi *Kavicsos-domb*, ahol 10–15 m vastagságú kavicssal kitöltött meder táru fel részben a felszínen, részben 6–8 m vastagságú mészkonkréciós homokos agyagtakaró alatt (ID. LÓCZY 1913, TELEGDY ROTH 1875, WEISS A. 1911, KORMOS T. 1911).

A szabadhídvégi kavics a Vilonya–Ozora között húzódó alsópleisztocén kori mederben rakódott le. A kavicsok közettani összetételét tekintve mintegy 30%-uk kvarc, a többi főleg dolomit és mészkő. A mogorónyi nagyságú kvarckavicsok átlagos görgetettségi értéke méréseink szerint: $V = 4,7$. Az aligai kavicsoké $V = 4,5$. A magasabb érték a mintegy 15–20 km-es távolsággal függhet össze.

A kavicsnál fiatalabb és a lösznél idősebb *murvás folyóvízi homok* a tábla felszínén fúrások és feltárások tanúsága szerint nagy elterjedésű. A két magasabb gerinc tetőszintjeit kivéve vékonyabb-vastagabb takaróként a lösz alatt vagy éppen helyenként foltszerűen fedetlenül csaknem összefüggő takarót alkot. Jogos tehát az a feltevés, hogy a murvás homok a középpleisztocénban a táblás felszínen *lapos hordalékkúp*ként szétterült.

A lösz a táblás felszín ÉNy-i részén átlagosan 5–10 m vastagságban települ, helyenként azonban foltszerűen hiányzik is (Kavicsos-domb tetőszintje, Felsőnyék). D és DK felé 15–20 m-re is kivastagszik, sőt helyenként a 20 m-t is meghaladja (Ozora környékén a Sió menti peremen, a Titu-völgy jobb oldalán Magyarkeszinél.) A lejtőkön 5–10 m vastag, homokkal kevert, finoman rétegzett, áttelepített löszös üledék vagy a rétegzetlen löszkötegeket tagoló lejtős rétegsorok számos helyen megfigyelhetők.

A táblás felszín a szomszédos Magas-Somogyhoz képest kisebb mértékben emelkedett, átlagosan legalább 100 m-rel alacsonyabb helyzetben maradt. *A tábla felszínét már az alsópleisztocénban ÉÉNy–DDK-i irányú szerkezeti vonalak tagolták. A mellettük bevágódott medrekben rakódtak le az említett kavicsok.* Ugyanilyen irányban, esetenként éppen a régi medrek mentén folyt tovább a középpleisztocénban is a feltöltődés a finomabb üledékkel, míg e völgyekhez kapcsolódó folyóvízi akkumulációt a hordalékkúp-képződés zárta le. *Az ÉÉNy–DDK-i irányú szerkezeti vonalak később is felújultak, hiszen az újpleisztocén elején jórészt már kialakult maihoz hasonló völgyhálózat helyét is ezek a törésvonalak jelölték ki, s főleg ilyen irányú tagozottságot tükröz a tábla mai felszíne is.* E törésvonalak mentén azonban a terület legnagyobb részén nagyobb méretű függőleges irányú elmozdulások nem igen figyelhetők meg. Két helyen viszont a felszín az említett törésvonalak között pásztásan a tábla általános szintje fölé emelkedett. Az egyik ilyen kiemelkedés *Felsőnyék és Magyarkeszi között*, a másik pedig *Ozoránál ÉÉNy–DDK-i irányban húzódik. Mind a felsőnyéki, mind az ozorai magaslatok kiemelkedése ÉÉNy–DDK-i irányú keskeny felboltozódással kezdődhetett. Később azonban e boltozatnak éppen a Felsőnyék és Magyarkeszi közötti, ill. az Ozorától közvetlenül K-re levő ÉNy-i részét a boltozatok tengelyével megegyező és hegyes szöget bezáró, ill. arra merőleges vetődések rögökre tagolták, s a rögök kimozdultak eredeti helyzetükből, feloldalasan felmagasodtak.*

A Sió–Kapos menti lösztáblát Külső-Somogy magas felszínrészeitől eltérően alacsonyabb helyzete és enyhébb lejtésviszonyai, kevésbé aprólékos szerkezeti feldaraboltságának megfelelően általában szelídebb formák jellemzik. A dom-

borzat legszembevetőbb formaelemei itt a kis esésű, viszonylag széles *eróziós-deráziós és deráziós völgyek lapos, tál alakú mélyedései*, amelyek a felszínt ÉÉNy—DDK-i és helyenként erre merőleges szerkezeti vonalak mentén tagolják. Ezek a völgyek a Titu-patak jobb és bal oldalán kialakult vízválasztó gerincektől ÉÉNy-ra, ill. DDK-re, a tábla lejtéviszonyainak megfelelően, egymással ellentétes irányban futnak le a Koppány vagy a Kapos, ill. a Sió felé. A Koppányba, ill. a Kaposba torkolló hosszabb völgyek talpait és lejtőit elég vastag löszös-homokos lejtőüledék és lösz tölti ki, ami arra utal, hogy ezek a völgyek már a riss-würm interglaciálisban, vagy legalábbis a würm első interstadiálisában a mainál mélyebb formában, jórészt erózióval kialakultak. A würmben a völgyek derázióval kiszélesedtek, majd tekintélyes mértékben feltöltődtek. A kitöltés anyagának csak egy részét véste ki újra a holocén kori erózió, mivel a völgylejtőket az alluviumig ma is rétegzetlen lösszel váltakozó löszös lejtőüledék építi fel, amelyben, sokszor közvetlenül az alluviumok fölött, elég nagy esésű, a mai völgytalpak alá ívelő, teljesen feltöltött, kisebb deráziós völgy-keresztmetszetek is feltáruhnak.

Meredekebb formák jellemzik a Felsőnyéki- és az Ozorai-rögöt. Itt a szerkezeti vonalak mentén kicsiny, de *mély völgyek* vágódtak hátra, amelyek, elsősorban a Felsőnyéki-rögöt, ÉÉNy—DDK-i irányú gerincekre tagolták. A derázió a gerincek tetőszintjeit is *kúpokra, nyergekre* tagolta, emellett *löszmélyutak* réselték be a lejtőket. A tábla a Sió és a Kapos völgye felé szép *szerkezeti lépcsőkkel* szakad le. Különösen szembevető ez a lépcsőzetesség Ozorától DK-re, Pincehely felé. Itt 3, denudációval átformált, lösszel és lejtőüledékekkel fedett és elegyengetett peremű szerkezeti lépcső alakult ki.

2. Dél-Külsősomogyi-lösztábla

A Dél-Külsősomogyi-lösztáblát É felől a Gamási-hát és a Koppányt D-ről kísérő tábladarabok lealacsonyodó gerincei, D-ről pedig a Kapos völgye határolja. KÉK felé a tábla a Dalmand—Döbröközi-völgy (Szarvasdi-árok) mentén elkeskenyedik és a Kapost É-ről szegélyező lépcsős felszínbe simul, Ny-i széle pedig úgyszólván felszínalakítási szintkülönbség nélkül kapcsolódik a belső-somogyi hordalékkúphoz. A két felszín között az elég éles határ ott vonható meg, ahol a hordalékkúp homokanyaga fedetlenül a felszínre bukkan (a kicsiny Hetesi-völgy vonalában).

A tábla K—Ny-i irányban kb. 35—40 km hosszú, szélessége 14—16 km. Átlagos tszf-i magassága 150—170 m. Felszíne igen enyhén (0,5—1°) és egyenletesen lejt DDK felé, helyenként azonban, főleg az É-i és a D-i részen, lapos peremű deráziós lépcsők is tagolják. ÉÉNy-i része helyenként néhány m-rel a 170 m fölé is emelkedik, DDK-i, Kapos menti pereme pedig 130—140 m-re lealacsonyodik.

A lösztábla felépítését főleg *mélyfúrások* alapján ismerhetjük meg. Ezekből a fúrásokból kitűnik, hogy a pannóniai üledékek a tábla É-i részein általában vékony pleisztocén homok és vastagabb lösztakaró alatt még a felszín közelében helyezkednek el. Helyenként, a völgybevágódások alluviuma közelében, a pannon fekvő kicsiny foltjai Somodor, Kazsok és Ráksi között még felszínre is bukkannak. DDK felé azonban egyre mélyebb helyzetben jelennek meg a pannóniai üledékek. A Kapos-völgytől É-ra 1—4 km távolságban a Kaposvár, Toponár, Zarány-pusztá, Taszár, Baté, Dombóvár,

valamint Döbrököz környéki fúrások tanúsága szerint a pannóniai fekvő a felszín alatt 50–120 m mélységben helyezkedik el. Fölötte vörösagyag, 30–50 m vastagságú iszapos, agyagos, homokos, murvás pleisztocén, részben a Bakonyból, részben Külső-Somogy magas részeiről származó folyóvízi és lejtőüledék és 20–25 m vastag lösz települ.

A pannóniai fekvő É-ről D felé valószínűleg lépcsőzetesen alacsonyodik le a Kapos völgyéig, K–Ny-i irányban pedig a fúrások tanúsága szerint árkos-rögös szerkezetű. A mai és az egykori meridionális völgyek vonalában ugyanis a felszín alatt helyenként még 80 m-nél is vastagabb az agyagos, iszapos, homokos, kavicsos rétegsor, míg másutt a pannóniai fekvő ugyanazon magasságú felszínen már kisebb mélységben elérhető, s a felette levő eolikus és folyóvízi rétegek vastagsága mindössze 30–50 m.

Jelentősebb mélységű ÉÉNy–DDK-i irányú árok húzódik Edde, Magyar-egres, Kaposfüred, Zarány-pusztá, Kaposvár vonalában. Rétegsorát az eddei, a Zarány-pusztai és a kaposvári mélyfúrások tárják fel. A pannóniai rétegek itt a felszín alatt 70–80 m mélységben helyezkednek el. A Répás-pusztai és az Orci–Taszár közötti mélyfúrások a második mély árkot az Orci-patak mentén jelzik. Itt a pannóniai üledékek 100 m-nél is mélyebbre sülyedtek, s a lösszel fedett pleisztocén denudációs és folyóvízi üledéksor 80 m körüli vastagságú. A harmadik nagyobb ÉÉNy–DDK-i irányú mélyedés a Göllei-völgy (Inám-patak) vonalában alakult ki. A göllei fúrás pannóniai üledékek feletti alsó rétegsorában 60–70 m és 110–120 m mélységben jelentkező, mogyoró és dió nagyságú, 5–10 m vastag kvarc-kavics réteg az idősebb pleisztocén időszak folyóvízi eróziós-akkumulációs tevékenységéről tanúskodik, amelynek emlékei a dombosság kiemelt magas részein napjainkig csak elvéve és vékony roncsok formájában maradtak meg. Ennél valamivel apróbb szemű (1–2 cm Ø-ű) kavicsos rétegek a többi fúrás alsó rétegsorában is megfigyelhetők, murvasávok pedig helyenként a felső rétegösszletet is tagolják.

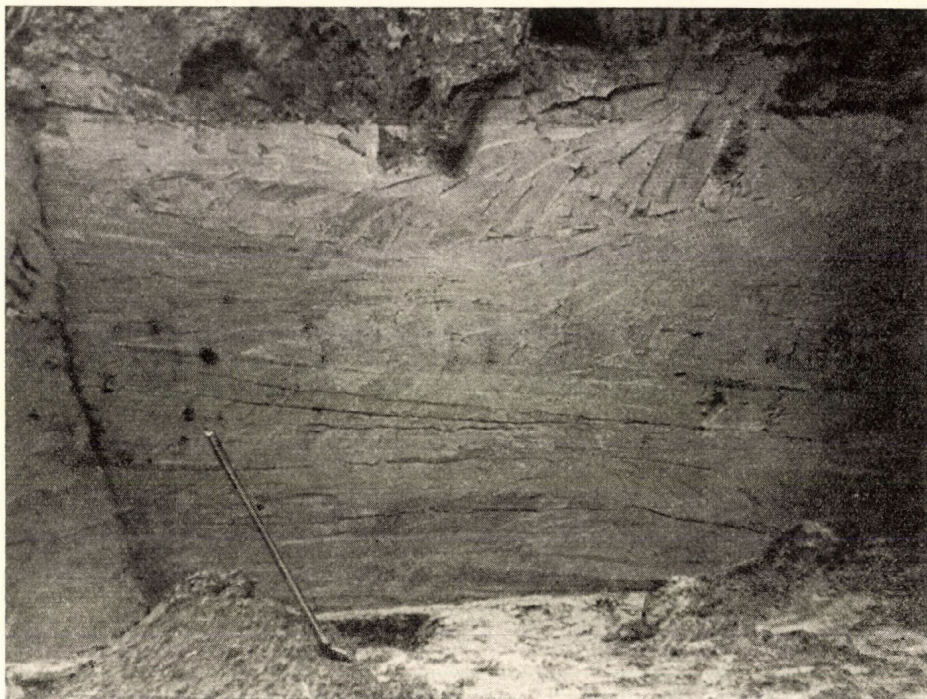
A Dél-Külsősomogyi-sülyedék ÉÉNy–DDK-i, É–D-i és helyenként erősen merőleges szerkezeti vonalak mentén történt egyenetlen sülyedését a folyóvízi, tavi és lejtős folyamatok akkumulációs tevékenysége igen szépen kiegyenlítette, úgyhogy a középpleisztocén végi felszín gyengén hullámos hordalékkúp-síkság benyomását kelthette.

A mai völgyhálózat az említett szerkezeti vonalakat azonban kitűnően tükrözi.

A felszín nagyobb méretű felszabdaltsága általában az utolsó interglaciálisban jött létre. Ebben az időszakban már a mai helyén kialakult és kimélyített Kapos-völgy felől hátravágódott kisebb-nagyobb patakok a felszínt a mainál is aprólékosabban és mélyebben felárkolták. Különösen a terület kevésbé megsülyedt É-i részén alakultak ki mélyebb formájú völgyek.

Már a würm glaciális elején, amikor a lineáris erózió tevékenysége a periglaciális éghajlat fokozatos uralomra jutása következtében egyre csökkent, főleg a derázió felerősödése folytán, a homokos felszínen megindult a lejtők letarolódása és a völgyek kiszélesítése, az áttelepített üledékekkel való feltöltődése. Különösen a terület D-i részén alakultak ki lapos, széles völgyformák. A derázió mellett a szél tevékenysége is igen jelentős felszínalakító tényező volt, amit számos helyen lösz alól vagy fedetlenül és helyenként 4–6 m vastagságban előkerülő, felső részén zsákos, kovárványos rétegekkel tagolt futóhomok tanúsít.

Az elmondottakat területünkön több feltárás rétegsora igazolja. A Kapos-völgy É-i lankás oldalán már az újpleisztocén eleji derázió és defláció tevékenységére utalnak a kaposvári téglagyár (2. kép, 4. ábra), az Orci-patak torkolatánál levő homokbánya (8. kép, 20. ábra), a Dombóvár DNy-i szélén levő téglagyár (5. ábra), valamint a Kaposvár és Dombóvár közötti útbevágások feltárásai.



8. kép. A Somogytúr—Orci-völgy Kapos menti torkolatánál lévő homokbánya feltárása. A Kapos felé dülő lejtőhomok kiékelődése jól felismerhető

A kaposvári pécsi úti téglagyárban pl. a Kapos alluviuma felett 5—6 m-re finoman rétegzett lejtőhomok települ a murvás pleisztocén homokra a lösz feküjében. Ez a Kapos-völgy É-i oldalán már a würm elején működő derázió tevékenységéről tanúskodik. A lejtőhomokból itt kb. 3—4 m van feltárva, felszínén *Coelodonta antiquitatis* lelettel.

Az Orci-patak torkolatánál a völgy Ny-i oldalán fagydeformálta lejtőhomok és futóhomok váltakozása figyelhető meg a pleisztocén murvás homok felett. A derázióval áthalmazott rétegek 4—6°-os általános dőléssel hajlanak a Kapos- és 2—4°-os dőléssel az Orci-völgy felé. Mivel a bánya talpszintje csak 5—6 m-rel van az alluviumok felett, a dőlésszögekből arra lehet következtetni, hogy a deluvium az alluviumok alá ível. A homok holocénnál idősebb korát pompás kovárványos zsákos lejtőstundra képződmények igazolják, a kovárványos rétegek alatti, 6—8 m vastagságban feltárt lejtőhomoknak pedig a würm eleji kialakulása a legvalószínűbb.

A dombóvári téglagyárban a 10–15 m vastagságú, több fosszilis talajjal tagolt löszköteg finoman rétegzett, derázióval áttelepített homokra települ. A homokból itt csak 2–3 m van feltárva, az alluvium felett 3–4 m magasságban. A rétegsor felső részében már fosszilis talajsávokkal tagolt glejes, iszapos, áttelepített löszrétegek is települnek. Az alsó 2 m-es réteg azonban már csak finoman rétegzett, 4–5°-kal a Kapos felé dőlő homok.

A Kaposhoz lefutó mellékvölgyeknek a torkolattól távolabb eső szakaszán, a völgytalpak peremén is megjelenik a *lejtőhomok* lösz alatt. A Deseda-patak mellékvölgyeiben (Bogáti- és Polányi-völgy) Somogyaszaló és Magyarregres között, Alsóbogát-pusztánál a lösz alatt lejtőhomok hajlik le meredek szögben az alluvium alá. Ugyanez a dombóvári Kondai-árok mellékvölgyeinek lejtőin is megfigyelhető. Igen szép, 5–7 m vastag lejtőhomokrét emeli meg Répás-pusztánál az Orci-völgy Ny-i oldalán kialakult völgyvállat. A finoman rétegzett üledék fagydeformált hullámos rétegsora 4–5°-kal hajlik a völgytalp felé.

Az említett példák is nyilvánvaló bizonyítékul szolgálnak arra vonatkozóan, hogy területünkön a lösz már a periglaciális derázióval bizonyos mértékben *elegyengetett, feltöltődött, helyenként deráziós lépcsőkkel tagolt, valamint a deflációs tevékenység nyomait őrző felszínre települt*, és jelentős mértékben elősegítette a felszíni egyenetlenségek további csökkentését. Bár a löszképződés fő időszaka itt is a würm javaglaciálisra tehető, természetesen a völgyek közötti sík vagy csekély hajlású felszínrészeken a lösztakaró kialakulása a legoptimálisabb helyi feltételek között már akkor is zavartalanul folyhatott, amikor a lejtőkön még a homokfelszín erősebb deráziós átformálása volt folyamatban. Ugyanis csak így értelmezhetők a völgyek közötti sík platók 20–25 m vastagságban harántolt löszkötegei. Amint a deráziós letarolódás és felhalmozódás, valamint a völgytalpak felé előrenyomuló kiszélesedő deráziós lépcsők kialakulása folytán egyes völgyoldalak lejtőinek meredeksége jelentősen csökkent, azokon megfelelő éghajlati feltételekkel rendelkező periódusokban helyenként *rétegzetlen löszkötegek* is megtelepedhettek és tekintélyesebb vastagságban fel is halmozódhattak (Deseda-patak völgyének peremén levő feltárás Toponárnál). A legtöbb völgy és hát lejtőjén azonban általában több alkalommal megszakadt a löszképződés, és a deráziós folyamatok periodikusan felerősödtek. Mind a löszképződést, mind a deráziós folyamatokat területünkön a würmben időnként *talajképződés* is megszakította. Ez a helyi és általános éghajlati ritmusoktól függően ment végbe.

A löszképződés, a lösztakaró kialakulása során e folyamatot a lejtőkön megszakító derázió, talajképződés, völgyképződés és feltöltődés menetének igen szép példájával találkozunk a Kapos völgy É-i peremén, főleg a kaposvári pécsi úti téglagyárban (2. kép, 4. ábra). Itt a mintegy 15 m-es feltárásban mindössze 4–5 m a lösz, a többi rétegzett humuszsávok lejtőüledék. A feltárás aljában feltöltött és eltemetett egykori deráziós völgy fut le a Kapos felé, amely már a süllyedéket kitöltő, felső szintjében lejtőüledékké alakult homokba vágódott bele. A deráziós völgyet főleg áttelepített fosszilis csernozjom talaj anyaga tölti ki, amelyet 2 szálban álló fosszilis csernozjom talaj tagol. A völgy fölött képződött 9–10 m vastag rétegsort további 3 fosszilis csernozjom talaj és 1 talajkezdeményezés tagolja. Az elmondottakból is jól kiviláglik, hogy a fosszilis talajok száma, helyi hatásra, nedvesebb talpú mélyedésekben megsaporodhat.

A Dél-Külsősomogyi-löszlábla felszínét a legjellegzetesebb formaelemeneken, a lapos fenekű eróziós-deráziós és deráziós völgyeken, valamint a köztes, főleg löszből felépült alacsony táblarészeken kívül még számos *kisforma* élénkíti. Ezek közé tartoznak a völgyek közötti, enyhén D felé lejtő platórészek *deráziós lépcsői*. É-ről D felé általában 2–3 db 4–5 m magasságú, több km széles, lapos homlokú lépcső (5–6°-os) sorakozik a Kapos pereméig (35. ábra). A Kapos közelében a völgyperemtől 500–800 m távolságban további 2 deráziós lépcsővel végződik el a löszlábla, amelyek közül a felső helyenként 10–12 m magasán a völgytalp fölött többszáz m-rel is kiszélesedik és terasszerű formát mutat. A feltárásban azonban mindenütt a Kapos felé lejtő, lösszel váltakozó deluvium meggyőzhet arról, hogy nem folyóvízi terrasszal, hanem a völgy felé kialakult deráziós lépcsőkkel van dolgunk. A Kapos pleisztocén végi üledékei ugyanis itt süllyedő szakaszokat töltöttek ki (és mélyebben a felszín alatt vannak), teraszképződésre tehát, a holocéntól eltekintve, nem kerülhetett sor. Deráziós lépcsők az Orci-patak völgyében is vannak. Mernye és a torkolat között a Ny-i oldalon 2, a K-i oldalon 3 keskenyebb deráziós lépcső alakult ki. A lépcsők 5–6 m magasak és 200–300 m szélesek. Kisebb deráziós lépcsők tagolják ezenkívül több helyen még a mellékvölgyek összefutó, elkeskenyedő, lealacsonyodó völgyközeit is. Ezek a lépcsők azonban a magas terület völgyközeit tagoló lépcsőknél jóval laposabbak; sok helyen a lösz és a lejtőüledék felhalmozódása miatt alig szembetűnőek. Igen jellegzetes kisformák ezen kívül a *völgytágulatok*. Ezek rendszerint ott alakultak ki, ahol a nagyobb völgyek É felé több ágra szakadnak. Az összefutó ágak közötti gerincek denudációs lealacsonyodása, hátrálása következtében jöttek létre ezek a kiszélesedő kicsiny völgymedencék. A legszebbek a Dombóvárnál kifutó Kondai-árok szétágazásánál alakultak ki Kiskonda és Felsőleperd között, de hasonló kisebb formák a Naki-völgyben Alsóheténynél és a Göllei-völgyben Szentiván-pusztától ÉK-re is előfordulnak. A kiszélesedő mélyedések kitűnően alkalmasak duzzasztott halastavak létesítésére.

A felszín formakincsét élénkítő kisebb formák közé tartoznak még a rövidebb és többnyire fiatalabb *deráziós völgyek* és az eróziós-deráziós völgyek lejtőit csipkéző *deráziós fülkék, tálak*. Különösen sok deráziós kisvölgy és függő talpú lapos deráziós tál csipkézi a Kaposvártól K-re kifutó Desedavölgy K-i, az Orci-völgy Ny-i lejtőjét, valamint a Kondai-árok K-i peremét Felső- és Alsóleperd között. Sok kis deráziós fülke és tál már többnyire a holocén kori areális leöblítés hatására alakult ki.

A Dél-Külsősomogyi-süllyedék területén az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, a csernozjom barna erdőtalaj és a mészlepedékes csernozjomtalaj Ny-ról K felé egymást felváltó zónái a dombság löszön kialakult legkiválóbb termőtalajai.

D) *A Balaton-árok Külső-Somogy peremi süllyedéke*

1. *A Balaton-árok D-i peremének lejtőformái*

A Külső-Somogyi-dombság átlagosan 260—280, helyenként, foltszerűen 300 m tszf-i magasság fölé is emelkedő É-i szegélye általában meredek, jól kirajzolódó, egymást keresztező, zezugos futású törésvonalak mentén kialakult tájképfarmáló peremmel szakad le egy 160—190 m tszf-i magas-



9. kép. Lejtőüledékekkel megemelt újpleisztocén balatoni színlő abrúzióval alámosott meredek pereme Szárszónál

ságú lépcsőre. A lépcső igen menedékesen és fokozatosan alacsonyodik le a tómedence széléig 110—140 m-re, majd ott 5—15 m magas alámosott lejtővel végződik (9. kép). Ez a lejtős sík a Balaton-árok D-i oldalának magasabb szintű idősebb felszínmaradványa. Balatonboglár és Balatonszárszó között kb. 3—4 km széles. Balatonszárszó és Zamárdi között 1—1,5 km-re elkeskenyedik, s közben Balatonföldvárnál, egészen a tómedence szélén, egy rövid szakaszon 150 m tszf-i magasságra emelkedik; itt a tó hullámaintól alámosott 40—45 m magas partfalban végződik. Zamárdinál a dombság peremének lealacsonyodott keskeny gerince, a zamárdi Kőhegy ugyancsak a tómedence széléig húzódik és a szintet egy keskeny sávon megszakítja. Zamárdi és Siófok között a lejtős sík D felé ismét jelentősen kiszélesedik, Balatonendrédig, Tőreki-pusztáig beöblösödik.

A Balaton-árok D-i oldalát kísérő egyengetett felszínű lejtős párkánysíkot részletes helyszíni vizsgálatok alapján általában *2 szintre lehet tagolni (10. kép)*. A magasabb szinten — amelynek viszonylag sík felszínű kisebb-nagyobb kiterjedésű tetőszintjei a dombság meredeken leszakadó peremlejtője tövében, a lepusztulás és süllyedés mértékétől függően 160—190 m átlagos tszf-i, tehát a tó középszintje felett 55—85 m magasságban sorakoznak — a hegylábi hordalékkúp maradványai még előfordulnak. Az alacsonyabb szint kb. 120—140 m tszf-i, tehát a tó fölött 15—35 m magasságban helyezkedik el. A magasabb szinttel lankás lejtő köti össze.



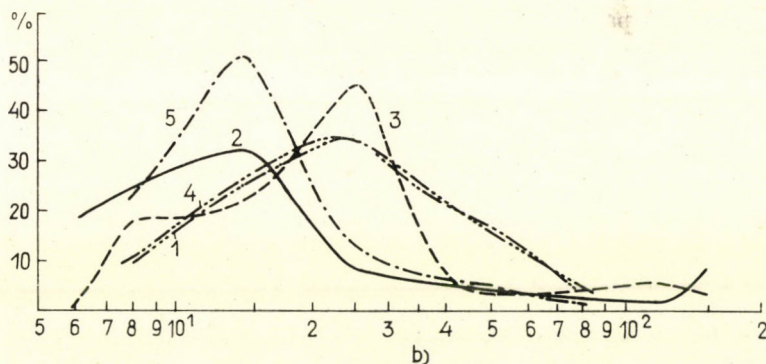
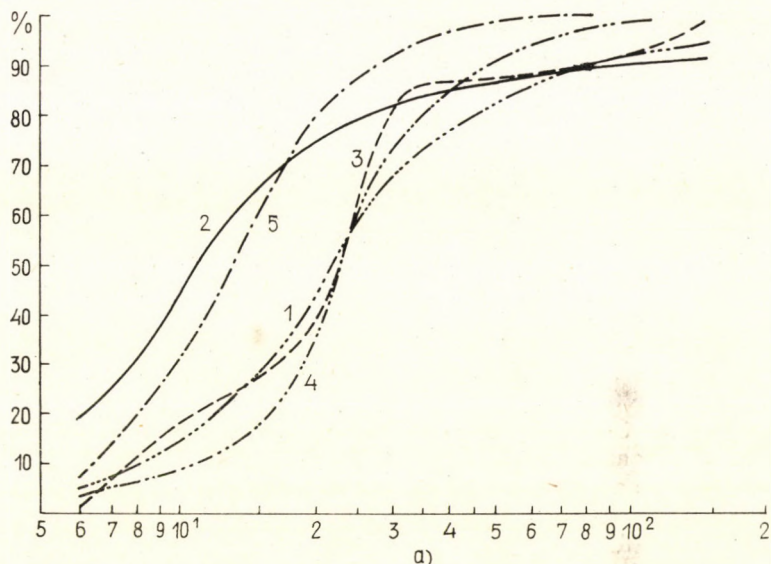
10. kép. A Karádi-hát lépcsős leszakadása a Balaton felé Visztól É-ra. A denudációval átformált szerkezeti lépcsők, a prebalatoni hordalékkúp alacsonyabb és magasabb szintjei jól kirajzolódnak

A lejtős párkánysík *magasabb szintje a szakaszosan süllyedő Balaton-árok középpleisztocén eleji, az alacsonyabb szint pedig a középpleisztocén végi—újpleisztocén kori felszíne D-i szegélyének maradványaként értelmezhető.*

Az alacsonyabb és magasabb szint hordalékkúp-anyaga nem különül el egymástól élesen. Mindkét felszínen főleg dolomit-, mészkő-, kvarc- és permi homokkő-murvalencsékkel tagolt éles szemű homok települ, melyhez pannóniai homokkő és mészkonkréciók, édesvízi mészkőkavicsok is keverednek. Bizonyos fokú különbség azonban a vizsgálatok során megállapítható közöttük. A magasabb szinten a görgetett apróbb szemű kvarcmurva és a finomabb homok százalékos részesedése valamivel nagyobb (48. ábra).

Az alacsonyabb szinten ugyanez az anyag, különösen az intenzívebben süllyedt részeken, még nagyobb vastagságban — a szelvények alsó réteg-

sorában — ugyancsak megvan. Rá azonban még zömében durvább görgetetlen dolomitmurva települ; kvarc már alig fordul elő. Nagyobb kőzetanyagbeli különbség a két szint között egyébként sem várható, hiszen mindkét felszín hosszú ideig, a középpleisztocén közepéig, közel azonos szinten töltődött, csak ezután történt meg a szintbeli elkülönülés, mely azzal a következménnyel járt, hogy az alacsonyabb szintre még a középpleisztocén végén, esetleg az újpleisztocén kezdetén is kerülhetett a Középhegységből származó patakhordalék, főleg azonban deráziós-szoliflukciós törmelék, míg a magasabb szintre nem, mivel ott akkor már lepusztulás folyt.



48. ábra. A Balaton-árok külső-somogyi D-i peremén elterülő magas és alacsony hordalékkúp-felszín homokanyagának összehasonlító (a) szemösszetételi és (b) szemeloszlási görbéi

Az alacsony felszínre utaló 2. minta lapos lefutású, alig osztályozott, míg a magas szint anyaga (pl. a 3., 4.) meredek görbét ad, jól osztályozott, alacsony szortirozottsági és egyenlőtlenségi fokkal jellemezhető. Az alacsony szinten a maximum értéke a finom frakcióban 0,2—0,3, míg a magas szinten ez kissé a 0,2—0,5 közé tolódik. 1 = Jódi-szőlőhegy, 2 = Tóköz-pusztá, 3 = Látrány, 4 = Somogytúrtól DNy-ra, 5 = Balatonboglár felső

a) A magasabb hordalékkúp-szint

A magasabb hordalékkúp-szint a dombság ÉNy-i peremén, a kisberényi Halsak-árok szerkezeti völgyénél kezdődik. Innen ÉÉNy-i irányban nagyjából Kisberény—Lengyeltóti—Mamócs-pusztá vonala és a Szőlősgyöri-völgy között húzódik, s Balatoncsehitől DK-re kb. 1,5–2 km-re lapos deráziós lépcsőkkel végződik. Felszíne enyhén hullámos; átlagos magassága itt 160–170 m. Feküjében a keresztarétegzett homokot a lengyeltóti fejtő tárja fel kb. 150–160 m tszf-i magasságban. Erre települ a hordalékkúp 5–6 m vastag murvás-iszapos homokanyaga.

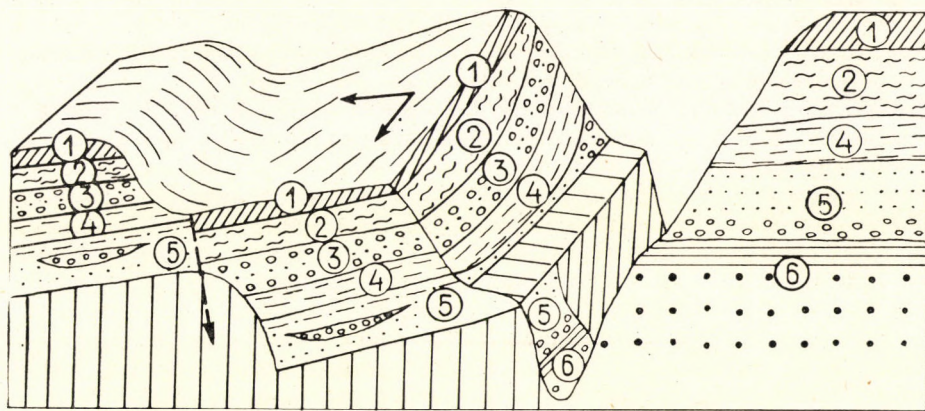
A hordalékkúp magas szintje Balatonboglártól D-re már keskenyebb eróziós-deráziós völgyekkel felszabdalt, deráziós lépcsőkkel tagolt tetőkre bomlik, amelyek a Szőlőskislaki-völgytől a Látrányi-völgyig félkörívben övezik néhány 100 m szélességben a Gamási-hát elkeskenyedett, meredek É-i peremlejtőjének az alját. Ezt a szintet képviseli a szőlőskislaki Bánom-hegy-szőlő (182 m), a János-hegy (177 m), a Rózsa-pusztai Kiserdő-tető (165 m) és ettől a Szőlőskislak—Lelle közötti szekérútig húzódó felszín (162 m), majd a lellei Forrás-árok völgyén túl Látrányt Ny felől kísérő 160–190 m magasságú, lankás lejtőkkel határolt lépcsős gerinc. A murvás homokot több feltárásban tanulmányozhatjuk a Bánom-hegy-szőlő mélyútjaiban és Látrány környékén. A felszínen több helyen 4–5 m átlagos vastagságú, murvásokkal tagolt homokos-lössös lejtőüledék és futóhomok települ, s a hordalékkúp anyaga rendszerint ez alatt helyezkedik el.

A Somogytúr—Orci-völgyön túl a Karádi-hát meredek lejtője tövében a hordalékkúp magas tetőszintjei Rád-pusztá és Teleki-pusztá között a Szemesi-erdőben sorakoznak. Itt a hordalékkúp-anyagot 5–10 m vastagságú lösz is fedi, ami a felszint helyenként foltszerűen a 190 m fölé is emeli. A Szemesi-erdőn túl ebbe a szintbe tartoznak még Balatonöszödtől DDK-re az Öreg-hegy (165 m), Bagó-hegy (198 m) és a Szarka-hegy (162 m). Itt a vízmósások és mélyutak bevágásaiban a felsőpliocén keresztarétegzett homokkal fedett pannóniai üledékek is sok helyen a felszínre bukkannak, s jól látszik, hogy a lösszel fedett hordalékkúp-maradvány vastagsága 2–4 m között változik. A lösz alatti murvás homok felszíne itt is sok helyen lejtőüledékké alakult. A löszkötegek között egy halványbarna vályogzóna és egy 1–1,5 m vastag, finoman rétegzett sáv is megfigyelhető.

A Szólád—Nagyboldi meridionális völgytől K-re Zamárdiig a hordalékkúp magas szintje csak Szólád és Szárszó között jelentkezik, másutt mindössze jelentéktelen kis foltokat alkot, valószínűleg azért, mert a felszín a medencéhez közel itt már korábban magasabbra emelkedett. A Szólád melletti hordalékkúp-szinthez tartozik a Csák-orma (178 m) és a Fekete-pusztától Balatonszárszó faluvégig húzódó 180–190 m tszf-i magasságú gerinc. Magasabb részén ugyancsak néhány m vastag lösz települt. A murvás homokot kissé alacsonyabban, 150–160 m között a Szárszó—Szólád közti műút feltárásaiban lehet megfigyelni. Felszínét itt is 3–4 m vastag lejtőüledék és futóhomok fedi, majd ez alatt murvalencsés homok települ. Következő kisebb maradvány a balatonföldvári Lucs-tető pereme tövében 180 m tszf-i magasságban nyomozható. Itt 1–2 m vastag, főleg dolomitmurvás réteg helyezkedik el a lösz alatt.

A Zamárdi—Balatonendréd—Tőreki-pusztá—Siófok közötti öblözetben a hordalékkúp magas szintje ismét nagyobb kiterjedésű.

Zamárdi és Balatonendréd között a magas hordalékkúp-szint a pannóniai gerinc és a balatonendrédi műút között húzódik. Általában az 5–10 m vastag murvás homok felszínét 10–15 m vastag lösz emeli meg. Balatonendréd területén a patak völgye felé a hordalékkúp lépcsőzetesen leszakad, amit több feltárásban 10–20°-os ÉNy-i irányú rétegdőlések is jeleznek (49. ábra). A községtől K-re ismét meredek lejtőkkel emelkedik ki ez a



49. ábra. A balatonendrédi feltárás vázlatos tömbszelvénye

1 = talaj, 2 = finomhomok- és löszfrakciójú lejtőüledék, 3 = finoman rétegzett murvaszínóros, homokfrakciójú lejtőüledék, mállott, permii vöröshomok-sávokkal, 4 = finomhomokos pleisztocén iszap, 5 = murvalencsés folyóvízi homok, iszapos homokfedővel, alján kavicsos-konkréciós réteg, 6 = felsőpannóniai homok, agyagfedővel

szint és Cinege-majoron át Tőreki-pusztáig K-i irányban követhető 1–1,5 km szélességben. Tőreki-pusztánál DK felé fordul, 1,5–2 km-re kiszélesedik és a Jaba-völgy peremén Ságvártól Ny-ra végződik. Magasabb részeit az endrédi Öreg-hegy, a Pettendi-domb és a Tőreki-hegy képviseli. A hordalékkúp magas szintjei a meridionális völgyek felső völgyvállaiba simulva DK felé keskeny sávok formájában folytatódnak és főleg a völgyi vízváltásokon túl fokozatosan lealacsonyodnak. A völgyek mentén a völgyvállak egyes szakaszokon azonban néhány m-rel magasabbra is emelkednek (190–200 m között).

b) Az alacsonyabb hordalékkúp-szint

A hordalékkúp magas felszínrészei — mint már említettük — lankás lejtővel simulnak bele az alacsonyabb hordalékkúp-szintbe, amelynek felszínét néhány lapos, a tómedence felé lefutó kis deráziós völgyön kívül helyenként kis ugrómagasságú, rendszerint nehezen felismerhető, lapos peremű deráziós lépcsők tagolják.

Az alacsonyabb szintnek a tó és a berkek felé tekintő szegélyét már az újpleisztocén eleji Balaton is abrasálta, majd a holocénban, alacsonyabb fenékszintről alámosta. A helyenként elég széles abrúziós szinlőkkel még a továbbiakban foglalkozunk.

Ahol az alacsonyabb hordalékkúp-szintre a tó abráziós tevékenysége már nem terjedt ki, a felszín átlagos magassága a tszf. 120–140 m. Szépen kifejlődött ez a szint a Nagyberék Ordai-berkének D-i, DK-i szegélyén Balatonboglár és Berény-pusztá között, ahol ÉK–DNy-i irányban 5–7 km hosszú és 2–3 km széles. A hordalékkúp felépítése Balatoncsehitől D-re kb. 120–130 m magasságú szinten néhány feltárásban tanulmányozható. Felül 2–3 m vastag löszös lejtőüledék és futóhomok települ, s a hordalékkúp-anyag ez alatt következik, melynek felső 1–2 m-es rétegét görgetettebb mészkéregzett kvarckavicsokkal is kevert, zömében 1–2 cm Ø-jű szügletes dolomitmurva alkotja. Ez alatt a fúrással feltárt 5–6 m-es rétegsor murvalencsékkel váltakozó éles szemű homokból áll. A hordalékkúp felső részét a szél helyenként átdolgozta.

Valamivel keskenyebb, de szépen kirajzolódó, hosszan elnyúlt, igen lankás lejtőt alkot az alacsonyabb hordalékkúp-felszín Balatonboglártól, Lellétől és Balatonszemestől közvetlenül D-re, ahol átlagosan kb. 2 km széles. A berkek peremén mindenütt benyúlik D felé, majd elkeskenyedve már a tómedence felé lejtő alacsonyabb völgyvállakba simul. Felszínét a Balaton felé lefutó tál alakú deráziós völgyek lekerekített lapos hátakra tagolják, amelyeknek elvégződésénél 1–2 alacsony deráziós lépcső is kialakult.

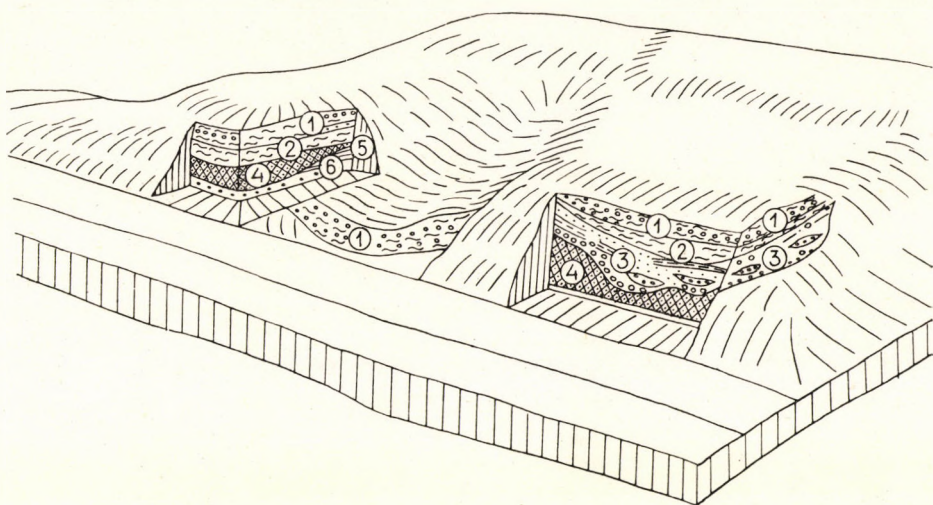
Az alacsonyabb szint Szárszótól DDK-re már csak néhány 100 m széles, s Földvár és Szárszó között a Lucs-tető Ny-i lejtőjénél végződik. A Szárszó mögötti 120–130 m-es szinten a hordalékkúpnak mindössze 1–2 m vastagságú kavics és durva homok roncsai maradtak meg, az üledék többi része lepusztult, és a pannóniai fekvő is csekély mélységű fúrással elérhető.

Balatonszemestől, ahol a Balaton-árok szerkezeti pereme egészen közel kerül a tómedencéhez, a hordalékkúp alacsonyabb szintjének csak egy keskenyebb, mindössze néhány száz m szélességű magasabb részlete maradt meg, mert a tó felé lealacsonyodó lankás síkját az abrázió elpusztította. Szelvényét az alámosott 35–40 m magas meredek partfalon kitűnően tanulmányozhatjuk.

A szántódi turzasháromszögtől D-re az alacsonyabb hordalékkúp anyaga csak a Szántód–Balatonsomos–Kőröshegy között húzódó lapos, keskeny gerinc és a szántódi Kristóf-domb felszínén maradt meg, másutt a tó abráziója letarolta. A szántódi eróziós kis szigethegy feltárásai szerint az 1–1,5 m vastag dolomitmurvas homok pannóniai agyagos homokra települt; a rétegsort 2–3 m vastag finoman rétegzett lejtőlösz zárja le.

A zamárdi Kőhegy tó felőli peremén is igen szépen kirajzolódik keskeny szegély formájában az alacsonyabb hordalékkúp-szint, majd innen fokozatosan ismét kiszélesedik és a Zamárdi–Balatonendréd–Siófok közötti öblözetet mintegy 3–4 km szélességben kitölti. Már Zamárdi is erre a szintre települt. A vasutállomásnál a tó által alámosott 10–15 m magas peremen több jó feltárás létesült (50. ábra).

A Siófok–Zamárdi közti öblözetben a hordalékkúp lejtős síkját a tó felé lefutó völgyek lapos gerincekre tagolták. A hordalékkúp itt is lépcsőzetesen alacsonyodott le a tómedence pereméig, de az egyes lépcsőket a denudáció ellankásította, és az egész felszínt 5–10 m vastagságú löszös, finoman rétegzett lejtőüledék, helyenként löszös homok fedte be. Ez alatt a lösztelen murvas homokot fúrással több helyen 5–7 m vastagságban harántoltuk.



50. ábra. Vázlatos tömbszelvény Zamárdinál a tómedence abrúzióval alámosott meredek peremén

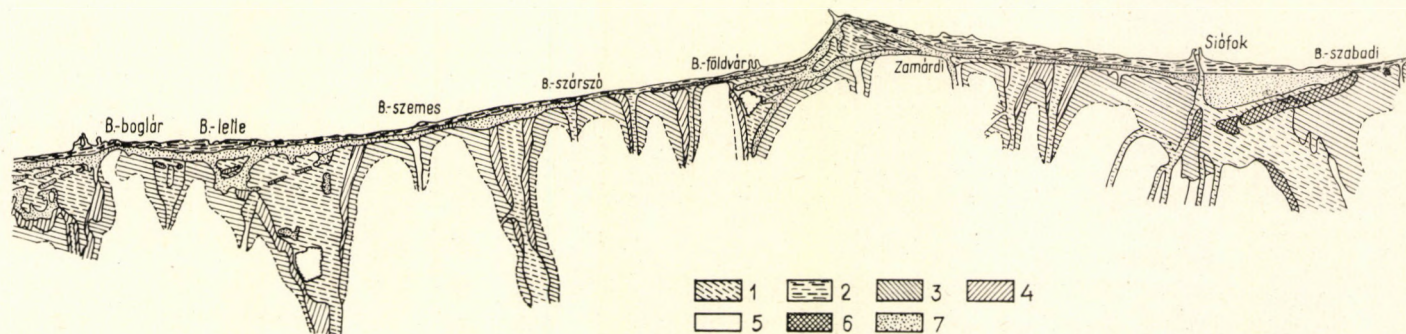
1 = murvaszínóros lősz- és finomhomok frakciójú lejtő- (völgykitöltő) üledék, 2 = lőszfrakciójú lejtőüledék, fosszilis humuszkarbonát talajjal, 3 = murvalencés középszemű folyóvízi homok (prebalatoni hordalékkúp anyaga), 4 = felsőpliocén keresztretegzett homok, 5-6 = felsőpannóniai szürke, csillámos közép- és durvaszemű homok, agyagfedővel

2. A Balaton D-i partjának abrúziós színłői, turzásai és alluviális felszínrészei

A Balaton D-i partja mentén — mint már említettük — a tó vízszint-ingadozásainak és mozgásfolyamatainak eredményeként a parti képződmények változatos együttese alakult ki. Az idők folyamán többször is felduzzadt, a szélłől felkorbácsolt és a partnak csapódó víztömeg felszínpusztító tevékenységéről a meredek abrúziós partfalon kívül különbözı korú, magasságú és kiterjedésű *abrúziós színłők*; visszahúzóóásáról pedig ugyancsak térben és időben különbözı *turzásgátak* és ezek által elrekesztett, a tó vizével egykor elárasztott, majd feltöltődött, mocsaras, lápos felszínű *alluviális öblözetek (berkek)* és *síkok tanúskodnak* (51. ábra).

a) Magasabb, idősebb abrúziós színłők és turzások

A tó D-i partja mentén Balatonszabadi és az Osztopáni meridionális völgy közötti szakaszon a Balaton-árok meredek peremét a mai tóparttal összekötő, 2–3 km széles, pannóniai üledékekből felépült, többnyire a prebalatoni hordalékkúp anyagával fedett lejtős sík szegélyén a tó mai közép-vízszintje felett 6–8 m magasságban sok helyen felismerhetők a Balaton egykori abrúziós tevékenységének, majd visszahúzóóásának maradványai. Az ezeken a felszíneken elhelyezkedő tavi üledékeket *Dr. Lóczy L. (1913)* ismerte fel és hozta először kapcsolatba a Balatonnal. Ilyen üledékeket írt le *Lóczy* a D-i parton Balatonszabadi fürdőtelep (sáfránykerti magaspartonak a vasútépítés idején feltárt kitűnő szelvénye) és Siófok környékéről, továbbá Balatonszemes, Balatonlelle és Balatonboglár valamivel alacsonyabb, hasonló jellegű meredek partfalaiból és a Nagyberek területéről.



51. ábra. A külső-somogyi Balaton-partot szegélyező abrázíós színlek és turzások áttekintő vázlata

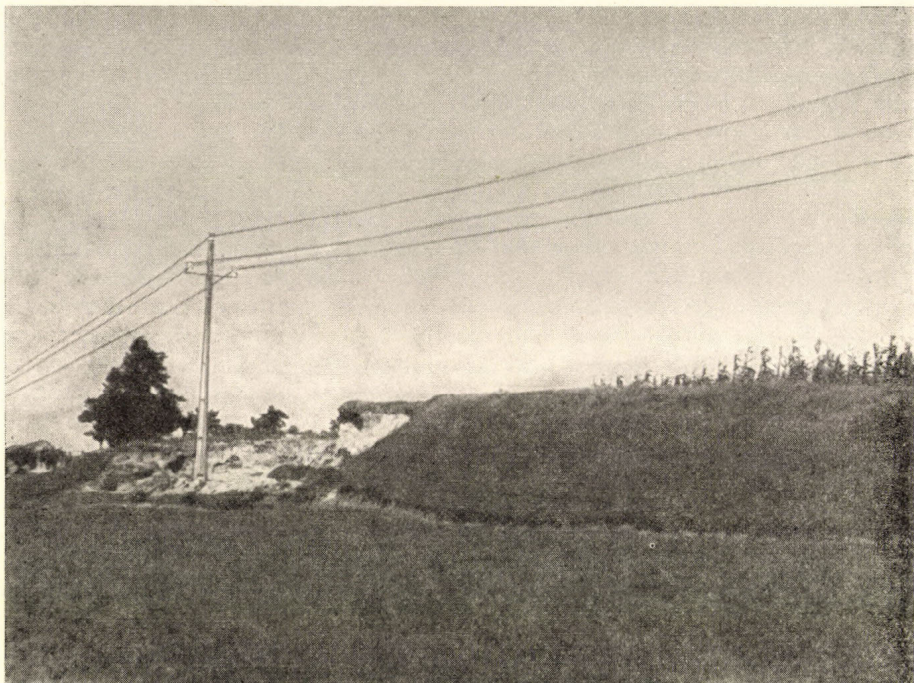
1 = alluvium, berekföld, 2 = fiatal, alacsony turzásrendszer és köztes abrázíós síkok, 3 = magasabb, idősebb abrázíós színlek, 4 = fiatalabb abrázíós színlek, 5 = halastó, 6 = magasabb, idősebb turzás, 7 = 2–3,5 m-es turzásrendszer

Az ID. Lóczytól az említett helyzetben feltárt balatoni tavi lerakódásokat nemcsak jellegzetes kőzetanyag, hanem sajátos, főleg álló- és csak részben folyóvízi pleisztocén kori csigafauna jellemzi. Az idősebb magasabb abráziós síkok Gamásza környékén kezdődnek. Az ún. sáfránykerti magaspárt a Sóstó és a Balatonszabadi fürdőtelep között kb. 2,5 km hosszúságban kíséri a tómedence holocén kori alacsonyabb turzásszegélyét. A part magassága a tó középvízszintje felett 18–20 m (a tszf. 123–125 m). A Lóczytól jelzett feltárásban, melynek fosszília anyagát WEISS A. (1911) és KORMOS T. (1911) vizsgálta, alul kb. 110 m tszf-i magasságig folyóvízi kavicsos homoklerakódások települnek, amelyekből *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Cervus eurycerus*, *Bison priscus* és *Equus caballus* csontmaradványai kerültek elő. A folyóvízi üledéksor fölött helyezkednek el a mintegy 1 m vastagságú tavi lerakódások, amelyeket itt a tópart szegélyén 10–12 m vastagságú, finoman rétegzett, murvazsinórokkal tagolt homokos, iszapos, löszös lejtőüledék fed. A tavi rétegek alsó részén települt szürke homokban KORMOS T. az ősember tevékenységének nyomait viselő *Kovaolüt* darabot is lelt. A sáfránykerti folyóvízi rétegek a szabadhídvégi Kavicsos-domb kavics feletti diszkordánsan települt, csigás, homokos üledékeivel korban megegyeznek.

Vizsgálataink szerint a tavi lerakódások tovább ÉK és D felé is követik. A Sóstó D-i partján hasonló magasságban 3–4 m vastag löszös-homokos-murvás lejtőüledék alatt 80 cm vastag, csigahéj-töredékekben rendkívül gazdag, legömbölyített, 0,8–1 cm \varnothing -jú kavicsokkal kevert üledék ugyancsak idősebb tavi lerakódás, amelytől az alsó iszapos-homokos rétegsor jól elkülöníthető. A sóstói tavi üledéksorból néhány ép csiga, mint *Radix* sp., *Lithoglyphus naticoides* FÉR. és *Succinea putris* L. is előkerült (BARTHA F. meghatározása). A tavi színlő homokos lösszel fedett felszíne D felé is kiterjed, mintegy 1 km szélességben, amelyről Balatonszabadin a rádióállomásnál mélyített fúrás rétegsora tanúskodik (SZILÁRD 1953).

A Sóstó és a Balatonszabadi fürdőtelep környéki, néhány dm vastag lösszel és lejtőlösszel fedett abráziós sík kb. 600–800 m széles. Ehhez a felszínhez Ny felé egy keskenyebb, 3,5–4 km hosszú, ugyancsak idősebbnek minősíthető turzásgát csatlakozik, amely Siófoktól D-re és DK-re keresztben mintegy lezárja a Sió-berek balatoni nyílását (II. kép). Ez a turzásgát a Sió-völgy felé 100–200 m-re elkeskenyedik és felszíne mintegy 8 m-re magasodik a tó középvízszintje fölé. Csak a Sió-csatorna mentén szakad meg egy keskenyebb szakaszon. Anyaga csigahéj-töredékekben dús, többé-kevésbé gömbölyűre koptatott, apró murvazsinórokkal tagolt, közepesemű, sárgásszürke homok. A murva jellegzetes görgetettsége a hullámozgás következménye. A turzás felszínét a szél is átdolgozta (a felső 1 m-es rétegben a murva a homokban elszórtan jelenik meg), majd réti jellegű csernozjom talaj kötötte meg, amelyből régészeti leletek (bronzkori) bőven kerültek elő.

A Tőreki-berek és a Zamárdiig kifutó pannóniai hát között továbbhúzódó hasonló magasságú lejtős sík szegélyének abráziós letarolásáról ismét tavi üledékek tanúskodnak. Ez az abráziós szegély az említett szakaszon kb. 300–400 m szélességben mutatható ki, és elkeskenyedve mintegy 2 km hosszan a Tőreki-berekbe is benyúlik. Tóköz-pusztá is erre a szintre települt. Az itt létesített fúrások a 60–80 cm vastag, csigahéj-törmelékben dús, zömében gömbölyűre koptatott murvával kevert iszapos-homokos tavi



11. kép. Idősebb tavi turzástát abrázióval alámosott meredek pereme Balatonszabadi és Siófok között

lerakódást 2–3 m vastag lejtőlösz alatt, a tó középvízszintje fölött 7 m magasságban harántolták. A tavi üledékek közvetlenül a prebalatoni hordalékkúp letarolt, murvás homokfelszínére települnek. A fekü hordalékkúp-anyag vastagsága itt a balatonszéplaki fúrás tanúsága szerint még 20–25 m. Zamárdinál, a balatonendrédi útelágazásnál az idős balatoni színlő hasonló anyaga feltárásban is tanulmányozható. A tavi lerakódás itt 6 m-re van a tó középvízszintje felett, és ugyancsak a prebalatoni hordalékkúp letarolt felszínére települ. Vastagsága 80–100 cm. Tavi eredetű csigahéj-töredékeken kívül *Planorbis spirorbis* és *Planorbis planorbis* (BARTHA F. meghatározása) ép csigák tömeges előfordulása utal, holocénnál idősebb korát pedig a lejtőit fedő 2–3 m vastag szoliflukciós-krioturbációs üledék igazolja.

Zamárdinál a tómedence szegélyéig előrenyúló pannóniai gerinc lealacsonyodott nyúlványai alámosott meredek peremmel végződnek. Itt idősebb tavi színlők nem alakultak ki. A szántódi turzást háromszög mögött azonban a magasabb abráziós szegély ismét felismerhető. A magas vízállású tó itt a szántódi kis öblözetet beréselő völgy mentén D felé előrenyomult, s mintegy 150–200 m szélességben letarolta a Kőhegy Ny-i lejtőjének alacsonyabb szegélyét és a szántódi Kristóf-domb lejtőit. A jellegzetes tavi üledék 3–4 m vastagságú lejtőlösz alatt 50–60 cm vastagságban több helyen is megfigyelhető Szántód község területén és az új műút bevégeiben.

A magas abráziós sík Szántódtól DNy-ra, Balatonsomosnál kissé kiszélesedik, majd a Földvári-berekbe is benyomulva egészen keskeny szegély

formájában Kőröshegy É-i széléig mindkét oldalon követhető. Balatonföldvár D-i szélén a mintegy 150–200 m széles színlő felszíne 116 m a tszf. Az itt létesített fúrással 4 m vastag lejtőüledék alatt, a tó középvízszintje fölött 7 m magasán értük el az 1–1,5 m vastag, csigahéjas, jórészt görgetett murvával tagolt, tavi homokos-iszapos lerakódást, mely itt 15–20 m vastag egykori völgykitöltő üledék letarolt felszínére települt. A színlő a berek K-i oldalán Kőröshegy és Balatonsomos között is hasonló magasságban jelentkezik, de a tavi üledék már több helyen hiányzik, jórészt a lejtő-folyamatok tevékenysége következtében.

Balatonföldvártól D-re egészen a Nagyberék pereméig az idősebb magas abrázios színlő néhány száz m szélességben ugyancsak főleg a prebalatoni hordalékkúp anyagával és lejtőlösszel fedett pliocén üledékekből felépült lejtős sík Balaton felé tekintő szegélyén alakult ki.

Keskeny szegélyek formájában a színlő a berkek lejtőperemeit is övezi, sőt a Lellei-berekben Látrány és Lelle között helyenként elég jelentősen ki is szélesedik. Ugyancsak viszonylag elég széles ez az abrázios sík a Boglári- és az Ordai-berék között. A színlő néhány feltárása csak a tópartot szegélyező magasabb alámosott peremen létesült.

Összegezve az elmondottakat megállapíthatjuk, hogy a LÓCZY által felismert és eddig kimutatható *legmagasabb balatoni színlők a D-i part jelzett szakaszán a tó mai középvízszintje felett 6–8 m magasságban, néhány száz m széles, a berkekbe is benyúló szegélyek formájában övezik a fiatalabb, alacsonyabb parti képződményeket.* A tó és a berkek felé tekintő mai meredek peremük kialakulása a későbbi alacsonyabb fenék- és vízszintű tó abrázios tevékenységével függ össze. LÓCZY véleményétől eltérően, a szóban forgó színlők zöme nem turzás, hanem abrázios sík, mivel vizsgálataink során még számos helyen kitűnt, hogy ezek a formák a tó vízszintje fölé magasodó pannóniai felszínrészek vagy hordalékkúp-anyagok letarolása révén keletkeztek, és a felszínükön kimutatható csekély üledék ennek az abrázios tevékenységnek a maradványa. Ma is megfigyelhető egyes helyeken (Siófok, Boglár), hogy az említett abrázios felszínéhez hasonló magasságú idősebb, vastagabb tavi üledékek, ill. turzágátak is csatlakoznak, de ezek száma igen kevés. Igen valószínű, hogy kialakulásuk idején az abrázios síkokhoz a mainál nagyobb számú és fejlettebb, idősebb turzásrendszerek is kapcsolódtak, ezeket azonban a későbbi (posztglaciális kori) abrázios tevékenység eltüntette. A magasabb abrázios színlők kialakulását a felszínüket fedő krioturbációs jelenségekkel is tagolt, helyenként 10 m-t is meghaladó lejtőüledékek vagy rétegzetlen homokos löszkötegek alapján legvalószínűbben a würmöt közvetlenül megelőző interglaciálisra vagy a würmön belüli interstadiálisok egyikére kell helyeznünk.

b) Fiatalabb, alacsonyabb turzások

Az abrázios partfalak, a magasabb, idősebb abrázios színlők és turzások, valamint a tó partszegélye között a fiatalabb turzások rendszere helyezkedik el, amely úgyszólván megszakítás nélkül végigkíséri a D-i Balatonpartot.

CHOLNOKY vizsgálataival egyezően a Balaton D-i partja mentén a fiatalabb partképződményeknek két rendszere különböztethető meg.

Ezek között a legrégibbek a tóparttól általában legtávolabb, az idősebb abrázios peremek tövében elhelyezkedő és a berkek öblözeteibe is benyúló,

a tó 0 pontja fölé 4—5 m-re magasodó, összefüggő rendszert már nem képviselő *szintlőmaradványok*. Véleményünk szerint ezek zömében nem turzások, hanem a magas vízállású posztglaciális kori tó abrázíós szegélyei, amelyek természetesen a berkek felőli nyílásaik közelében hasonló magasságú rövidebb turzásokkal olvadhatnak össze.

A második rendszer kétségtelenül rekesztő turzásokból tevődik össze, mely napjainkban már jóval egységesebb gát vagy alacsonyabb töltés benyomását kelti. Felszíne kevésbé tagolt. A vasút, a műút és néhány villasor helyezkedik el rajta. Magassága a tó 0 pontja felett 2—3,5 m között váltakozik, átlagos szélessége 200—250 m körüli. Helyenként, mint Siófoknál, Szántód és Földvár, valamint Lelle és Boglár között viszont 400—500 m-re is kiszélesedik. E kiszélesedő részekben néhány évtizeddel ezelőtt még több egymással párhuzamosan húzódó gát volt felismerhető, ma azonban már ezek felszíne egyengetődött és egységes, enyhén hullámos turzásfelszínre olvadt össze, részben természetes feltöltődés, jórészt azonban az antropogén tevékenység következtében. A kiszélesedő részek elsősorban a berkek szegélyein jellegzetesek. Itt alakultak ki ugyanis az öblözeteket lefűző legfejlettebb turzásrendszerek, amelyeknek összeolvadásából keletkezett a mai széles gát.

Ez a turzásgát Balatonszabadinál kezdődik. Siófokig a tó 0 pontja felett 2—2,5 m magas és 150—250 m széles. Siófoknál 500—600 m-re kiszélesedik és helyenként foltszerűen 3 m fölé magasodik. Siófok és Zamárdi között ismét átlag 200 m széles és 2—3 m magas. Zamárdinál ez a turzásrendszer kettéágazik. DNy-i ága az abrázíós magas perem tövében, az új műút mentén követhető, a másik szárny pedig pontosan Ny-i irányban húzódik a Szántódi-révig, ahol egy, a szántódi vasútállomástól kiinduló É—D-irányú gáttal találkozik. Ez a híres *szántódi turzasháromszög*, mely a jórészt már feltöltődött szántódi kis lagunát fogja közre. E turzásszegélyek szélessége 100—150 m között váltakozik. A K—Ny-i irányú szárny még Zamárdi területén foltszerűen 3 m fölé is emelkedik, általában azonban 2—2,5 m magas. Ugyancsak 2,5 m körüli magasságú az ÉÉK—DDNy-i és az ÉK—DNy-i irányú turzásgát is.

A turzásgát további folytatása Szárszó és Szemes között a Szemesi-berket zárja el a Balatontól. Magassága 2 m körüli, szélessége 200—300 m.

Szemes és Boglár között ez a turzásrendszer megint igen fejlett. Különösen Lelle környékén alakult ki több egykori turzásszegély összeolvadásából 400—500 m széles, 2—3 m magasságú gát.

Boglártól D-re 2,5—3 m magas és 150—200 m széles turzás zárja le a Boglári-berket, majd az Ordai-berek É-i szegélyén húzódik Fonyód felé. Felszínén az ordacsehi útelágazásnál fiatal nyárfákkal beültetett szép deflációs formakincs figyelhető meg. Az Ordai-berek peremén az előbbi turzásgáttal párhuzamosan a magasabb jelenkori abrázíós sík szegélyéig még több rövidebb, hasonló magasságú turzás is jól felismerhető.

A 2—3,5 m magasságú turzásgát felépítését a Siófok, Balatonszéplak, Balatonszemes, valamint a Balatoncsehi környéki feltárások mutatják. A turzás általában a süllyedő felszínrészek területén (berkek) sok helyen iszapos-tőzezes rétegekre, másutt, főleg a hátaik elvégződésénél (Zamárdi, Balatonföldvár stb.) általában pannóniai üledékek abrázíóval letarolt felszínére épült. A turzásanyag zöme iszapos középszemű homok, amelyet általában néhány cm vastagságú kavicsrétegek tagolnak. A turzás felszínét több helyen

réti csernozjom talajok fedik. Vékonyabb talajszelvények a kavics- és homokrétegek között is előfordulnak. E turzásrendszer a bükkfázis magas vízállását követő regresszió során keletkezhetett. A turzásgátak kialakulása után a tó medencéje jelentősen kiegyenesedett, öblözetei elzáródtak, és fokozatosan feltöltődtek.

A legfiatalabb és legalacsonyabb turzásrendszer főleg a 2–3,5 m magas turzásgát és a part alluviális szegélye között alakult ki. (Magassága a 0 pont felett 1–1,5 m.) Eredeti arculata, mivel főleg kicsiny, fiatal és laza homokformák együtteséből épült fel, napjainkig úgyszólván a felismerhetetlenségig átalakult.

Alluviális felszínrészek. Keskeny szegélyek formájában jórészt közvetlenül a tó partját kísérik, nagyobb foltjaik pedig a berkek területén jellegzetesek. Tszf-i magasságuk 105–105,5, a berkek területén helyenként 106 m. Felépítésükben iszap, homok, agyag, ezek keveréke, kotu; tőzeg, tőzegrés, lápi agyag, lápi mész vesz részt. Az újabb fúrásadatokból kitűnt, hogy a D-i part menti alluviális felszínek nemcsak abrázióval letarolt területeken alakultak ki — mint CHOLNOKY vélte —, hanem a tómedencére merőleges irányú süllyedékek területén is. Az ilyen kereszt irányú süllyedékek létezése a tómedencén belül viszont cáfolja a Balaton egységes, csupán egymással párhuzamosan futó ÉK—DNy-i irányú vetődések közötti keletkezését.

E) Völgyek

A Külső-Somogyi-dombságot igen sűrű völgyhálózat jellemzi. Különösen a terület magasra kiemelt központi részeit szabdalták fel aprólékosan a nagyobb völgyeken kívül azoknak szétágazó mellékvölgyei. Több völgy szerkezeti vonalon alakult ki, általában a nagyobb, eróziós völgyek pedig keskenyebb szerkezeti árkok vagy vetőzónák különböző mértékben megsüllyedt felszínrészei mentén formáltak ki mélyedéseiket.

A dombság völgyeit a szerkezeti irányítottság mellett általában a *külső erők komplex munkája alakította ki*. Főleg a viszonylag nagyobb völgyekben az erózió kívül különböző lejtőfolyamatok, periglaciális kori derázio, szoliflukció, humidusabb szakaszokra jellemző areális lemosás, csuszamlások, valamint a defláció működtek közre különböző intenzitással, a lejtésvizonyoktól, kőzetminőségtől, éghajlati feltételektől stb. függően az egyes völgyformák kialakításában. Genezisüket tekintve tehát meglehetősen nehéz feladat a dombság völgyeinek csoportosítása.

Ennek ellenére kijelölhetünk olyan völgyeket, amelyeknek kialakításában szerkezeti mozgásokon kívül inkább a lineáris eróziónak volt nagyobb szerepe és a derázio, ill. szoliflukciós folyamatok inkább csak a periglaciális időszakokban működtek közre a völgyformák átalakításában (*1. eróziós völgyek*). Vannak azután olyan völgyek, amelyeknél az eróziós és derázio folyamatok működésében nagyjából azonos arány figyelhető meg (*2. eróziós-derázio völgyek*). A szerkezeti irányítottság itt is fontos tényezőként jön számításba, akár törésvonalak vagy helyi süllyedékek formájában. Végül a harmadik csoportba sorolhatók azok a lapos formájú, állandó vízfolyással már nem rendelkező kisebb völgyek, amelyeknek kialakításában a derázio alapvető szerepe volt (*3. derázio völgyek*).

1. Szerkezeti mozgások közreműködésével kialakult eróziós völgyek

a) A Balatonnal párhuzamos csapású főbb völgyek

Az ilyen eredetű völgyek egyik csoportjába sorolhatók a dombság általános lejtése és régi vízhálózata lefutásának irányát harántolva kialakult *ÉK—DNy-i*, ill. *K—Ny-i irányú völgyek*, a Koppány, a Kis-Koppány és a Jaba völgye.

Mindhárom völgy igen szembetűnő morfológiai sajátossága az *erőtéljes aszimmetria*, amely a szerkezeti mozgások és a denudáció kölcsönhatása-képpen jött létre. E völgyeknek D-i, ill. DK-i oldalát magas és elég meredek perem kíséri, míg a másik völgyoldal alacsonyabb és lankásabb. Az *É-i* völgyoldalak átlagos magassága a völgytalpak fölött 20—25 m, míg a D-i oldalaké 100—120 m között változik.

Ezek a völgyek a dombság K-i részére jellemző aszimmetrikusan kimozdult tábladarabok között ott alakultak ki, ahol az emelkedő peremrészek előterében az egymást keresztező törésvonalak között létrejött kisebb helyi süllyedékek sorakoznak.

A szerkezeti mozgások azonban bizonyos meghatározott mozgásmódjában létrejött szintkülönbségek kialakításával nagy vonásokban csak az egyes völgyek lefutásának a helyét és irányát határozták meg, a mai formáknak a kidolgozása azonban már az eróziós-denudációs erőhatások és folyamatok közreműködésével történt.

Nyilvánvaló, hogy a *D-i kitettségű oldalakon* már *klimatikus besugárzási viszonyoktól eltekintve is egészen más feltételei voltak a lepusztulásnak, mint az É-i kitettségű oldalakon*. A *D-i kitettségű lejtőknek* szerkezettől meghatározott lankásan lehajló, széles térségei ugyanis jóval kedvezőbb lehetőségeket nyújtottak egymással párhuzamosan futó, akár több km hosszúságú mellékvölgyek kialakulására, mint az *É-i kitettségű meredek lejtőperemek*, ahol a vízválasztó, vagyis a tábladarabok legmagasabb tetővonalai már a szerkezeti adottságok folytán is a perem közelében húzódtak, s csak nagy esésű rövid kis völgyek kialakulásának kedveztek. A *D-i expozíciójú, hosszú, lankás lejtőkön tehát lepusztulás a lejtővel párhuzamosan futó, viszonylag széles és hosszú, konzekvens vagy éppen törésvonalakat követő völgyek mentén történt*, és pedig humidus időszakban inkább a lineáris és areális erózió, periglaciális szakaszban pedig elsősorban, mivel homokos frakciójú kőzetekről van szó, a derázió útján. Az *ÉK—DNy-i irányú völgyekbe tehát jóval több lepusztulástermék került É felől, mint D-ről*. Ezek a lepusztulástermékek a keresztvölgyek vízfolyásait D felé szorították és a patakok záporvizei úgyszólván állandóan a *D-i lejtőket mosták alá*. Ennek viszont az lett a következménye, hogy az agyagos homokkal váltakozó *D-i meredek lejtők állékonysága különösen nedves időszakokban meggyengült*, s a csuszamlásos jelenségek nagy méreteket öltöttek. A csuszamlások következtében ezek a peremek lépcsőzetesen hátráltak D felé, de viszonylagos meredekségük az időszakos erősebb alámosások következtében mégis megmaradt. Az eróziós-deráziós lepusztulás tehát a völgyek D-i oldalán csak színező szerepet töltött be a csuszamlásos lepusztulás mellett.

Az eróziós-deráziós folyamatok mellett a völgmélyedések kialakulásában helyi süllyedékek is közreműködtek. Erre a kérdésre határozottabban először ERDÉLYI M. (1961—62) mutatott rá. Újabb vizsgálataink ERDÉLYI álláspontjának a helyességét megerősítik.

Különösen a Koppány és a Kis-Koppány középső és alsó völgyszakaszain rajzolódnak ki — vizsgálataink szerint — erősen feltöltött, süllyedt részletek, amelyeket eróziós völgyszűkületi szakaszok kapcsolnak össze. A *Nagy-Koppány-völgyben* pl. Tamásinál a lemélyített fúrásorozatokban az alluvium szintje alatt még 60—70 m mélységben is pleisztocén molluszkafaunát tartalmazó murvás iszapos-homokos üledékeket harántolt a fúró. Nyugatabbra, Törökkoppánynál egy másik süllyedék bontakozik ki. A törökkoppányi fúrásban az alluvium szintje alatt a feltöltődés legalább 25—30 m-re tehető. A két süllyedék között Koppányszántó—Értény közötti gerinc mentén a mintegy 100—200 m-re összeszűkülő völgy 1—2 km hosszúságú szakaszán az alluvium alatt 6—8 m-es mélységből már pannóniai üledékek kerültek elő. Ugyancsak pannóniai üledékeket harántolt a völgyperemen az alluvium szintje alatt 6—10 m mélységben a koppányszántói fúrás is. Az Andocsi-völgy betorkollásától Ny-ra a Koppány felső szakasza ismét völgyszűkületi eróziós völgyrészlet. Már a Bonnya-pusztai hídnál 5—6 m-en az alluviális lerakódások alatt pannóniai üledékek jelentkeznek, tovább Ny és ÉNy felé pedig a patak már a pannóniai rétegsorba vágódott bele.

A *Kis-Koppány völgyében* a földtani felvételezések során létesített fúrásokból és az 1—2 mélyfúrásból ugyancsak az tűnik ki, hogy egyes szakaszokon az alluviális üledékek alatt már pannóniai rétegsor települ, másutt hosszabb szakaszokon is — mint pl. Darány-puszta és Bábonymegyer között — az alluvium néhány m vastag kotus-iszapos rétegsora alatt 15—20 m vastag murvás-iszapos-homokos pleisztocén üledékkitöltés fekszik, melyet agyagos rétegek, sőt ERDÉLYI vizsgálata szerint Tabtól Ny-ra rétegzetlen lösz is megszakít.

A *Jaba völgyében* Ságvártól közvetlenül Ny-ra és Lulla—Jaba-puszta között jött létre feltöltött völgytárgulat. Itt a fúrások 10—15 m mélységben még nem érték el a pannóniai üledékeket, holott a börevári völgyszűkületben a pannóniai üledékek a bal oldalon már az alluvium szintjében megjelennek.

A feltöltött völgyszakaszok üledékeinek vizsgálatából arra következtethetünk, hogy ezeknek az anyagoknak egy része — elsősorban az alsó murvás rétegsor — megsüllyedt középpleisztocén kori lerakódás, a többi anyag pedig lineáris erózióval átmozgatott és felhalmozott lejtőüledék, amelyet természetesen derázióval telepített rétegek, sőt helyenként eolikus lerakódások is tagolnak (52. ábra). E völgyek és mellékvölgyeik würm előtti létezéséről, würm kori feltöltődéséről tanúskodnak a völgylejtőkön megfigyelhető, a völgyek felé hajló fosszilis talajzónák, periglaciális jelenségek (szoliflukció), továbbá a völgylejtőket egykor beréselő, azóta teljesen feltöltődött és betemetett kisebb völgymélyedések. Az ÉÉNy felől lefutó mellékvölgyeknek a kialakulása nagymértékben elősegítette a fővölgyek É-i oldalainak lankás lealacsonyodását és ezáltal a szerkezeti aszimmetria kihangsúlyozását.

A völgyekben folyóvízi teraszok nem alakultak ki. A völgytálpakat szegélyező völgyvállak eolikus és deráziós folyamatokkal felhalmozott üledékekből jórészt lineáris erózióval kialakított formák, amelyeknek vizsgálata részben a völgymélyedések würm kori feltöltődése, részben pedig a posztglaciális kori erózió völgyformáló tevékenysége mértékének meghatározásához támpontul szolgált.



12. kép. A Balatonföldvár—Andocsi-hát lépcsős leszakadása a tómedencére Kőröshegy—Balatonföldvár és az alacsony völgyvállak kettős

13. kép. A Kőröshegyi meridionális völgyben a völgyi vízváltás

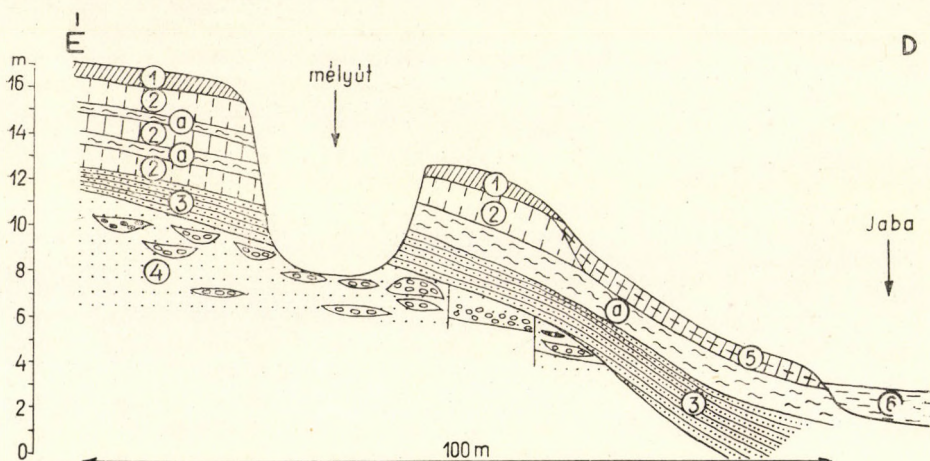




között. Jól látszanak a Kőröshegyi meridionális völgy völgyvállai: a magas völgyváll
je (CSEMITZKY K. felv.)

D-re húzódó magas völgyváll (CSEMITZKY K. felv.)





52. ábra. É–D-i irányú szelvény a Jaba-völgy É-i lejtőjén Ságvárnál

1 = talaj, 2 = homokos lösz, a = lejtőlösz, 3 = finoman rétegzett, zömében közepesemű, homokfrakciójú lejtőüledék, 4 = murvalencés, helyenként keresztaréztett közepesemű pleisztocén folyóvízi homok, felismerhető vetődésekkel, 5 = lösz- és finomhomok frakciójú finoman rétegzett lejtőüledék, 6 = alluvialis üledék

b) Főbb meridionális völgyek

Az eróziós völgyek másik csoportjába az ÉÉNy–DDK-i irányú ún. *meridionális völgyek* tartoznak, amelyek ugyancsak keskeny helyi süllyedékekkel jellemezhető szerkezeti árkokban formálódtak ki.

A nagyobb meridionális völgyek közül területünkön a *Somogytúr–Orci-völgy* maradt meg legösszefüggőbb formában. A Gamási-hát és a Karádi-hát között elhelyezkedő kb. 50 km hosszú és átlagosan 600–800 m széles völgynek egységes formája a Balatontól a Kaposig megszakítás nélkül még ma is jól felismerhető. Csak középső részén, Vadé-pusztától közvetlenül D-re alakult ki benne völgyi vízválasztó 179 m tszf-i magasságban, ahonnan két fiatalabb völgy fut le ellentétes irányban a Balaton, ill. a Kapos felé. Az É felé kialakult völgyrészletben a Tetves- (Malom-)árok, a D-iben az Orci-patak vezet le a vizeket. Mivel a völgyet szegélyező hátaik tetőszintje a vízválasztó környéki szakaszon is 240 m tszf-i magasságú, a völgymélyedés még itt is tekintélyes (50–60 m) méretű.

A vízválasztótól D-re levő völgyszakaszt a Kapos felé egyre alacsonyabb és szelíd hajlású lejtőkkel jellemezhető szimmetrikus völgyoldalak határolják. A völgy mélysége fokozatosan csökken, a feltöltött alluvium kiszélesedik. E völgyszakasz esésvonala — a vízválasztó környékének kivételével — igen kiegyensúlyozott (16. ábra).

A vízválasztótól a Balaton felé kialakult völgyrészlet az árok pereméig egyre mélyül. A legmélyebb ott, ahol a hátaik É felé felmagasodott tetői a balatoni medencére leszakadnak. Ezen a szakaszon a völgytalp és a hátaik tetőszintjei közötti szintkülönbség 120–150 m. Itt a völgylejtők is feltűnően meredek. A vízválasztótól É-ra a Ny-i völgyoldal általában lankásabb, mint a K-i oldal. A két völgyperem völgytalp fölötti magassága között ugyan nincsen számottevő különbség, míg azonban a K-i völgyoldalon a völgytalp szélétől 15–20°-os lejtőn már 600–700 m távolságon belül elérjük a hát

tetőszintjét, addig a Ny-i oldalon a lejtő lépcsőzött, átlagos hajlásszöge 10° alatt marad, s a völgytalptól 1,5–2 km távolságban húzódik csak a tető. A *Somogytúr—Orci-völgynek erre a helyenként egészen szembeűnő aszimmetriájára eddig még egyetlen kutató sem figyelt fel.* Valószínű oka, hogy térképről ez csak nehezebben ismerhető fel. A Ny-i völgyoldal lealacsonyításában szerkezeti mozgások közreműködése is felismerhető. A hát Ny-i peremét Somogytúrnál, Somogybabodnál és Jazvina-pusztánál *NyÉNy—KDK-i irányú rövidebb törések* tagolják. Ezek között a hát peremrögei DK-i irányban a völgy felé kimozdultak. Jól igazolja ezt a kereszttrétegzett homok sárga leveles agyaggal fedett felszínének É-i magasabb és D-i alacsonyabb helyzete. Természetesen a völgyaszimmetria kialakításában még nagyobb szerepet játszottak az eróziós-deráziós-szoliflukciós folyamatok. Az említett völgyrészletnek az esésvonala a vízválasztó és a Balaton között helyenként még eléggé kiegyenlítetlen. Két nagyeesű szakasz is megfigyelhető. Az egyik a vízválasztó É-i előterében, a másik a Balaton felé nyíló, meg-süllyedt öblözet D-i peremén alakult ki. Ez utóbbi helyen az alluvium esése 2 km-en belül 15 m.

A következő meridionális völgy a Karádi-hát és a Balatonföldvár—Andocsi-hát között formálódott ki. Ez a *Szólád—Nagyboldi-völgy*, mely azonban már a Nagy-Koppányt szegélyező D-i, meredek, magas peremnél megszakad. Hossza kb. 30 km, átlagos szélessége 400–600 m. Ebben a völgyben is van völgyi vízválasztó Karádtól DK-re. Igen érdekes, hogy a völgynek éppen ezen a szakaszán alakult ki egy kiszélesedő süllyedő öblözete, s ennek következtében a vízválasztó alig vehető észre. Tszf-i magassága is jóval alacsonyabb: 152 m; 30–40 m-rel mélyebb helyzetben van, mint a többi meridionális völgyben. A völgyi vízválasztótól D-re az elkeskenyülő völgyben a Kőrises-víz fut le a Koppányba, igen kiegyensúlyozott, kis esésű alluviumon kialakult medrében. A vízválasztótól É-ra a Bűdösgáti-patak szállítja vizét a Balatonba. E völgyrészletnek Nagycsepelynél van elég nagy esésű, szűk szakasza. A patak és az alluvium szintje 2–3 km-en belül 20 m-t esik (15. ábra). A legmeredekebb völgylejtők is ezen a völgy-szűkületi részen jellemzők, különösen a K-i oldalon, ahol a kötőcei Csillagos-hegy gerince csaknem 200 m-re magasodik a völgytalp fölött. Ha nem is ilyen magas, de meredek a Ny-i völgylejtő is a nagycsepelyi Hársas-erdő peremén.

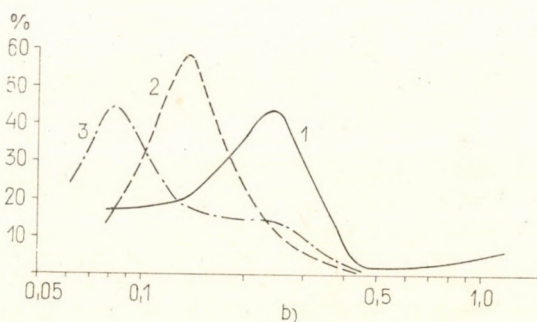
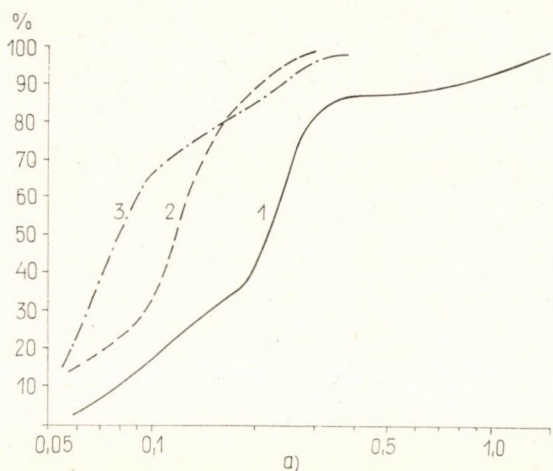
A harmadik, a *Kőröshegyi meridionális völgy* talán a legkevésbé őrzi ma már eredeti állapotát. A Balatonföldvár—Andocsi-hát és a Jaba—Balaton által közrefogott tábladarab között alakult ki. Hossza kb. 15 km, átlagos szélessége 300–400 m. A völgy összefüggőbb formában a Kis-Koppányig követhető, de benne két völgyi vízválasztó is kialakult. Az egyik a Jaba és a Balaton között Pusztaszemesnél 190 m tszf-i, a másik ettől D-re 2-km-re 216 m tszf-i magasságban, a Jaba és a Kis-Koppány között. Tulajdonképpen eredetileg a völgyben a Balaton-árok besüllyedése után egy szélesebb völgyi vízválasztó hát alakult ki. A Jaba azonban ezt a magas helyzetű völgy-szakaszt elérve, abba egyik ágával É, másik ágával D felé hátravágódott. Az egykori egységes völgy ma is jól felismerhető részletében tehát van egy, a Balaton felé lefutó nagy esésű völgyszakasz, melyben a Séd-patak vezet le a vizeket. Ennek legmélyebb részlete a Gyugy-hát és a Marócifa-tető között alakult ki, ahol a völgytalp és a tetőszintek között 150–160 m-es szintkülönbség van. A másik völgy D felé a Kis-Koppányba fut le. Ez is

elég nagy esésű, bár patakja ma jelentéktelen. E két ellentétes irányban kialakult völgyfő azonban nem érintkezik egymással, mert közben van a Jaba két irányban hátravágódott felső völgyvégződése, amellyel viszont az előbbi völgyfők külön-külön érintkeznek (14. ábra). A völgyforma a vízválasztóknál is még jól kirajzolódik, a völgylejtők meredek, és a völgyperemek magassága a völgytalp fölött 40–60 m.

Az említett völgyeken kívül a régi meridionális völgyek vonalában még egy olyan völgy is kialakult, amelyben nincs völgyi vízválasztó. Ez a *Szőlősgyőröki-völgy*, mely a Gamási-hát és a Lengveltóti-lépcső között mélyedt be. A vízválasztó hiánya azzal lehet összefüggésben, hogy a völgy felső szakaszánál levő, rá merőleges völgy még fiatal, nem mélyedt be a felszínbe olyan mértékben, hogy É felé mellékvölgy vágódhatott volna hátra a Szőlősgyőröki-völgy felé. A Szőlősgyőröki-völgy hossza kb. 14 km, átlagos szélessége 300–400 m és egész szakaszán aszimmetrikus. A Ny-i völgyperem átlagos magassága 160–170 m a tszf, a K-i pedig 200–220 m. Az átlagos esés km-enként 5–6 m.

Az említett meridionális völgyeknek további szembetűnő közös morfológiai vonása a merev, egyenes lefutás, valamint a mai vízfolyásaikhoz viszonyított jóval mélyebb és szélesebb völgyforma. Valamennyi völgy a Balaton felé nyíló több km szélességű, D felé tölcsérszerűen összeszűkülő öblözetrel érintkezik a tóval. Ezek az öblözetek még a balatoni medencéhez tartozó süllyedékek, bár területükön a süllyedés nem volt olyan mértékű, mint a mai tómedencében. Az egyetlen, a dombságot a Kaposig ma is átszelő völgynek, a Somogytúr–Orci-völgynek D-i, a Kapos-árokra nyíló elvégződésénél is kialakult egy süllyedő, kiszélesedő, feltöltött szakasza, mely azonban jóval mélyebb, de keskenyebb formájú mint a Balaton menti öblözet.

A meridionális völgyek kialakulási problémái iránt a geográfusok régóta fokozott érdeklődést tanúsítanak. A régebbi kutatók, elsősorban CHOLNOKY a völgyeket szerkezeti mozgásokkal előrejelzett szélbarázdáknak tartotta. Az 1950–51-ben végzett földtani térképezés nyújtotta eredmények, az újabb fúrásadatok és a legújabb vizsgálataink alapján ma már arra az álláspontra helyezkedhetünk, hogy a külső-somogyi főbb meridionális völgyek a Balaton-árok besüllyedése előtt elsősorban mint szerkezeti előrejelzett eróziós völgyek formálódtak, a dombság emelkedő szakaszain a vízfolyások a felszínbe mélyen bevágódtak. A bevágódást a Középhegységgel együtt D-i előterének emelkedése és a Dél-Külsősomogyi-lapály süllyedése váltotta ki. Később a Balaton-árok előmélyedéseinek bezökkenésével párhuzamosan a völgyemélyedések kialakításában helyi süllyedések is közreműködtek. A völgyekben ugyanis a lejtők völgyvállain és főleg a mai völgytalpak fiatalabb üledékei alatt helyenként tekintélyes vastagságú, É-ról D felé finomodó (53. ábra, 3. táblázat), középhegységi eredetű völgykitöltő folyóvízi üledékek lencseszerűen települnek, amelyeknek feküi a mai ellentétes irányú völgytalpi esésvonalakhoz hasonlóan, de még nagyobb mértékben, a völgyi vízválasztóktól D, ill. É felé egyaránt fokozatosan alacsonyabb helyzetben nyomozhatók. Mivel az egyes üledéklencsákat kereszt irányú, pannóniai üledékekből felépült küszöbök választják el egymástól, arra kell következtetnünk, hogy a völgyekben még az egységes lefutás megszakadása előtt olyan helyi süllyedések alakultak ki, amelyekben erős feltöltés, a köztes nem süllyedő szakaszokon pedig bevágódás, időnként gyenge völgyszélesítés és csak csekély feltöltődés volt folyamatban. Az erózió beréselő és fel-



53. ábra. A Somogytúr—Orci meridionális völgyet kitöltő homoküledékek É-ről D felé való finomodását bemutató (a) szemösszetételi és (b) szemeloszlási görbék

Az 1., 2. és 3. minták szemösszetételi görbéi jól mutatják az anyag É-ről D felé való finomodását. Az anyag osztályozottságának foka csak a szortirozottságon keresztül mérhető le, mert a 2. és 3. minta elemzésénél a 10%-os szita maradékot csak megközelítettük. Az egyenlőtlenség csak az 1. mintára adható meg. Az eloszlásképen a fő maximumok eltolódása a finom frakció felé az É-ről D felé való szemcseátmérő csökkenését szemléletesen ábrázolja. 1 = Látrány, 2 = völgyi vízvázasztó, 3 = Mernye

3. T Á B L Á Z A T

A Kőröshegyi meridionális völgy murvamintái görgetettségi fokának D felé való növekedése, ill. szemnagyságának átlagos csökkenése

Előfordulási hely	Kvarc V	A dolomitmurva átlagos Ø-je, cm
Zamárdi	3,9	1—2,0
Balatonföldvár	3,8	0,8—1,3
Pusztaszemesi vízvázasztó	4,0	0,5—0,7



14. kép. A Somogytúr—Orci-völgy Lellei-berekre nyíló öblözetében az alacsony völgyváll felső széles lépcsője; felszínén kialakult futóhomok formakincs Látrány és Somogytúr között (CSEMITZKY K. felv.)

töltő tevékenysége azonban a szerkezeti mozgásokkal olyan formában tudott lépést tartani, hogy a völgyek eróziós síkjai a vízválasztóktól É-ra általában 190—210 m magasságban maradtak, ugyanakkor a kitöltésanyag fenékszíntjei a süllyedékekben 120—130 m abszolút szintig is lehatoltak. Ezek szerint tehát a vízválasztóktól É-ra levő süllyedő völgyszakaszokban általában 60—70 m vastag feltöltődéssel kell számolnunk. Ennek az üledéknek jelentős része később É-on a balatoni medence felé kihordódott. A vízválasztóktól D-re a nagyobb méretű, lassú süllyedés következtében, főleg a Kapos-árok közelében még ennél is vastagabb üledékfelhalmozódásra került sor. Errefelé a völgytalpi síkok — már a feltöltődés időszakában is — egyre alacsonyabb szintre kerültek, és az üledékek zöme a mélyben ma is fúrással feltárható, mivel itt az erózióbázis szintjét nem érték később olyan méretű fiatal mozgások, mint a Balaton térségében.

Amikor a középpleisztocén vége felé a Balaton-árok süllyedése olyan méretűvé vált, hogy az átfutó vízrendszer megszakadt, ezek a vizek már a dombság felszínébe mélyült, beréselt és különböző mértékben feltöltött völgyszakaszokat hagytak hátra, amelyekben azután megkezdődött az egymással szembefordult új völgymélyedések kialakítása és a völgyi vízválasztók kiformalása.



15. kép. A Somogytúr—Orci meridionális völgy Somogybabodtól D-re a K-i perem felől. Jól látszik a magas és az alacsony völgyvállak kettős lépcsője

Az új völgymélyedések létrejöttében, mai formáik kialakításában a lineáris erózióon kívül a würm periglaciális időszakban a derázio is tevékenyen részt vett. A völgyfejlődés e további menetéről a völgyekben megfigyelhető eróziós-derázios völgyvállak tanúskodnak.

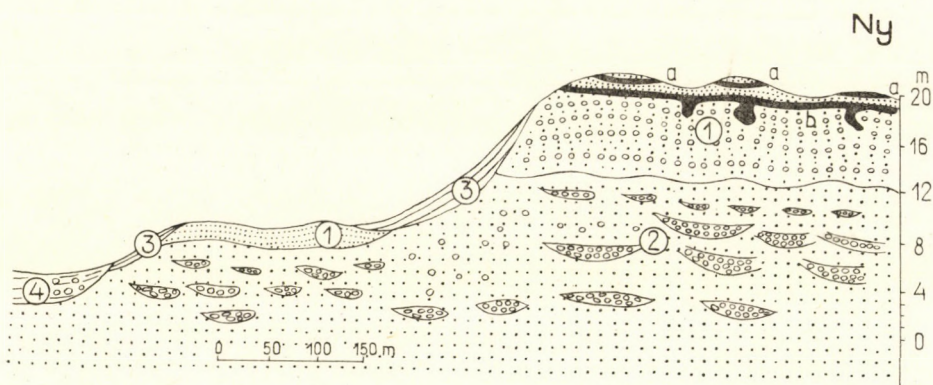
A szóban levő meridionális völgyekben egy, a völgytalpak fölött 50–80 m magasságban É-ről D felé enyhén lejtő *magas* és egy kettős osztatú, a vízválasztóktól É, ill. D. felé lejtő 3–6, ill. 15–20 m magasságban húzódó *alacsony völgyváll-rendszer* mutatható ki (12–16. kép, 54–55. ábra). Közöttük helyenként még keskenyebb derázios lépcsők is kialakultak. E völgyvállak nem folyóvízi teraszok, nem egy és ugyanazon vízfolyás völgyalakító tevékenységének az emlékei, hanem korábban egy irányban kivésett, részben helyi süllyedékektől függően különböző mértékben feltöltött, majd megszakadt völgyek kitöltésanyagából, részben ellentétes irányú új vízfolyások eróziós és ehhez kapcsolódó lejtős folyamatok derázios tevékenysége által létrehozott formák.

A magas völgyvállak az egységes völgyfejlődés megszakadásakori völgykitöltés szintjének helyzetére utalnak. Az alacsony völgyvállak alsó lépcsői megközelítőleg az új, ellentétes irányú völgykialakulás során az utolsó interglaciális kori bemélyedés szintjét, a felső lépcsők pedig a würm kori derázios völgykitöltés mértékét jelzik.

A posztglaciálisról kezdve a völgyekben ismét a lineáris erózió lépett előtérbe. A Balaton felé lefutó völgyszakaszokban a medence újabb pleisztocén végi süllyedése és kezdetben alacsony vízszintje, a D-i völgyrészletek-



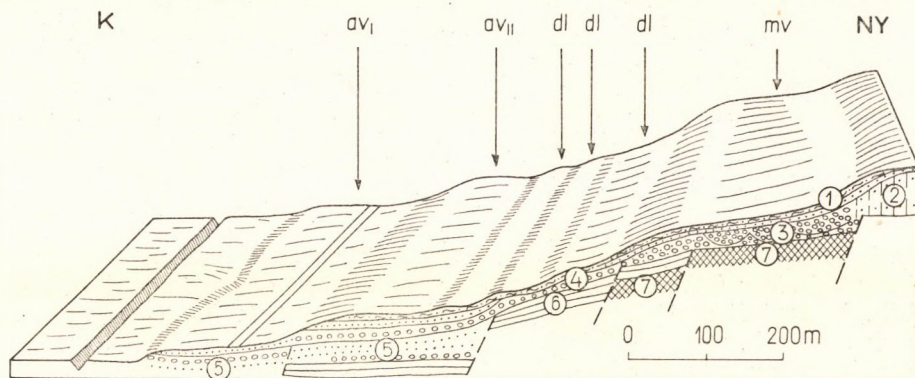
16. kép. A Somogytúr—Orci meridionális völgy Tardnál. A Ny-i oldalon a magas völgyvállnak (mv) a mellékvölgy felé való lealacsonyodása, valamint az alacsony völgyvállak kettős lépcsője (av_I, av_{II}) látszik. A K-i oldalon a magas völgyváll



54. ábra. A Somogytúr—Orci meridionális völgy alacsony völgyváll szintjeinek Ny—K-i irányú szelvénye Látrányánál

1 = murvaszinóros futóhomok, felszínén kovárányos homokzsáktalajjal, 2 = murvalencsés középszemű pleisztocén folyóvízi homok, több helyen keresztretegzett, 3 = finoman rétegzett lejtő-üledék, jórészt talaj, 4 = murvás iszapos-homokos alluvialis üledék, a = jelenkori talaj, b = kovárányos homokzsák talaj

ben pedig a Kapos és Koppány, ill. a Kis-Koppány völgyek kimélyülése következtében ismét megindult az ellentétes irányú hátravágódás. Előbb a würm kori deráziós takaró átréselésére került sor, de különösen a nagyobb esésű É-i völgyszakaszokban az egykori völgykitöltés maradványaiba, sőt helyenként pannóniai üledékekbe is történt bevágódás. A bevágódás mértéke átlagosan 10–15 m-re tehető.



55. ábra. K–Ny-i irányú szelvény a Somogytúr–Orci meridionális völgy Ny-i lejtőjén Somogytúrtól D-re alacsony (av_I , av_{II}) és magas (mv) völgyvállakkal, valamint deráziós lépcsőkkel (dl)

1 = finoman rétegzett lösz- és homokfrakciójú lejtőüledék, 2 = homokos lösz, 3 = murvalencsés középszemű folyóvízi homok, 4 = az előbbi réteg anyagából derázióval áttelepített murvaszínű lösz- és homokfrakciójú lejtőüledék, 5 = murvas folyóvízi homok, 6 = felsőpliocén agyagfedő, 7 = felsőpliocén keresztaréztett homok

A holocén második felében a völgyekben ismét gyenge feltöltődés és deráziós kiszélesedés figyelhető meg. A lejtők meredekebb részein különösen a fokozott erdőirtás óta meglehetősen nagymértékű a talajpusztulás. A termőtalaj sok helyen hiányzik vagy csak néhány cm vastag. A völgylejtőket és a völgyvállakat kis vízmosások és fiatal deráziós völgyek szabdalják fel. A völgylejtőkről lehordott anyagok jelentős mértékben hozzájárultak az alluviumok feltöltődéséhez és a formák elegyengetéséhez.

c) Kisebb eróziós völgyek

A dombság K-i felét tagoló jellegzetes ÉK–DNy-i, ill. K–Ny-i irányú völgyeken kívül néhány ÉÉNy–DDK-i, ill. É–D-i irányú eróziós völgy is kialakult, melyek közül a hosszabbak a Dél-Külsősomogyi-lösztáblát szelik át és a Kapos felé, a rövidebbek pedig a Kis-Koppány–Koppány közötti tábladarab felszínébe mélyedve a Koppány felé futnak le.

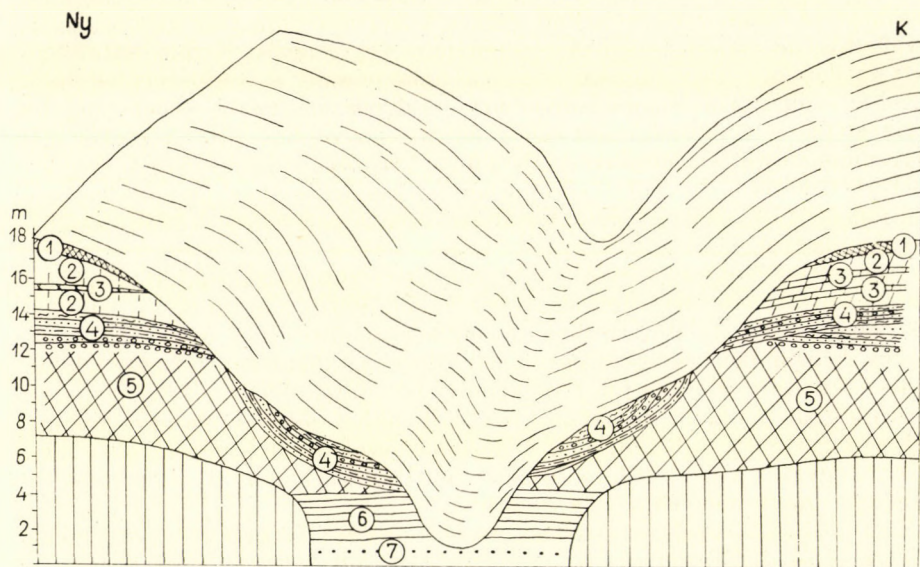
1. A Kapos árkos süllyedéke felé DDK-i irányban lefutó eróziós völgyek közül a legjelentősebb a Kaposvár K-i szélén a Kaposba torkolló Toponári-völgy (Deseda-patak völgye), mely Magyaregres környékén két fő ágából egyesül (1. ábra). A K-i ág É–D-i, helyenként ezt rövid szakaszokon megszakító ÉÉNy–DDK-i és erre merőleges irányú szerkezeti vonalak mentén Somogygesztiig vágódott hátra, ahol szétágazó lapos deráziós tálakban végződik. A Ny-i ág Alsóbogát-pusztáig — ahol még egy ÉNy felől hegyesszögben csatlakozó mellékágat vesz fel — ÉÉNy–DDK-i

irányt követ, majd innen Vitya-pusztáig meridionális szerkezeti vonalon alakult ki. Ez az ág Vitya-pusztánál ugyancsak több ágra szakadva deráziós tálakban végződik. Az egész völgy hossza kb. 28–30 km, szélessége átlagosan 300–600 m, mélysége 20–40 m.

Az Orci-völgy és a dombóvári Kondai-árok között a lösztábla felszínét még további 5, valamivel rövidebb, de hasonló mélységű és szélességű eróziós völgy tagolja (1. ábra; a Fonó–Magyaratádi-völgy, a Büssü–Szabadi-völgy, a Gölle-völgy, a Naki-völgy és a dombóvári Kondai-árok völgye).

E völgyek közös jellemvonása, hogy általában É–ÉNy–DDK-i irányú szerkezeti vonalakat követnek, melyeket azonban egyes szakaszokon erre merőleges vagy éppen É–D-i irányú szerkezeti vonalak szakítanak meg (11. ábra). Ez a völgyek lefutásában merev megtörések formájában jut kifejezésre. Jellemző e völgyekre az is, hogy felső szakaszaikon újszerűen szétágaznak, és részben mély, keskeny, szakadékos vízmosásokra, részben pedig laposabb deráziós tálakra szakadnak, továbbá, hogy egyes mellékvölgyek villásan futnak össze a fővölgy felé. A völgyek, míg a lösztábla laposabb felszínét el nem érik, kereszttrétegzett homokba mélyülnek (56. ábra). Ezen a szakaszon keskenyebbek, meredek lejtőjűek és nagyobb esésűek a völgyrészletek. A lösztáblán az esés csökken, a völgyek kiszélesednek, a völgylejtőket a völgytalpakig mindenütt áttelepített és szálban álló lösz váltakozó rétegsora építi fel.

A völgytalpakat is vastag, átmosott lösz tölti ki, helyenként 5–10 m vastagságban (MOLNÁRNÉ 1951). A lejtők aljában 2–3 m vastagságú áthalmazott jelenkori talaj több helyen is megfigyelhető, ami főleg a földmű-



56. ábra. A Kis-Koppány–Koppány közötti tábladarab felszínén felsőpliocén kereszttrétegzett homokba vágódott völgy középső szakaszának szelvénye

1 = talaj, 2 = lösz, 3 = fosszilis talaj, 4 = finoman rétegzett löszös-homokos-iszapos-murvaszinóros lejtőüledék, 5 = felsőpliocén kereszttrétegzett homok, 6 = felsőpannóniai agyag, 7 = felsőpannóniai homok

velés hatására fellépő talajpusztulás következménye. Ennek tulajdonítható, hogy a völgylejtők mindenütt menedékesek. A völgyek igen enyhe esése és általában az év legnagyobb részében csekély vízhozama következtében a lejtőkről lemosott anyag is csak részben távozik már el a völgyekből, és többnyire az alluviális síkok feltöltögetése folyik. Helyenként a mocsaras, pangó vízű, kiszélesedő völgytalpakon kotus-tőzezes felszínrészecskék alakultak ki. Nagyobb méretű eróziós lepusztulás csak a hóolvadás és kiadós záporok idején következik be, de az így kialakított árkok vagy alámosások a későbbi hosszabb, szárazabb időszakokban ismét elegyengetődnek. Mélyülés azonban így is bekövetkezik.

2. A Koppányba torkolló eróziós völgyek különösen a Karádi-hát és Kis-Koppány—Koppány közötti tábladarab D felé enyhén lejtő felszínén jellegzetesek (1. ábra). Legjelentősebb ezek között a Karádi-hát D-i lejtőjét beréselő és a Koppány felső völgyszakaszába torkolló *Andocsi-völgy*, mely a kötese Csillagos-hegyig vágódott hátra. A völgy hossza kb. 16 km, átlagos szélessége 300—600 m. Végig meredek (8—15°), és mintegy 40—60 m magas, általában szimmetrikus lejtők kísérik. A patak felsőpliocén keresztrétegzett homokba és pannóniai üledékbe vágódva formálta ki mélyedését, de a kiszélesítésében a derázió, a szoliflukció és a suvadás is közreműködött. A lösz a völgy felső peremén jelenik meg 5—8 m vastagságban, a lejtőkön viszont suvadásokkal, szoliflukcióval áthalmazott anyagok települnek, amelyeket helyenként vastag, finoman rétegzett, periglaciális jelenségekkel (fagyzsák) is tagolt löszös-homokos lejtőüledék fed.

Az Andocsi-völgytől K-re a Kis-Koppány és a Koppány közötti tábladarab D felé lejtő felszínét a Koppányba torkolló néhány viszonylag hosszabb (8—12 km) völgynek már csak a középső és főleg az alsó szakaszai sorolhatók az eróziós völgyek csoportjába. E völgyek É felé hátravágódott mellékágainak vízhozama ugyanis már csekély és rendszertelen, úgyhogy e völgyformák kialakításában — egyes nagyobb esésű völgyfők kivételével — a derázió már igen jelentős szerephez jut. A mellékágak egyesülése után szaporodik csak fel a víz olyan mennyiségre, hogy a völgyek további — torkolatig követhető — szakaszain kiszélesedések és szépen fejlett, 100—200 m széles, feltöltött eróziós völgysíkok kialakulására is sor kerülhetett.

Az említett völgyek általában a régi szerkezeti mozgásokkal megszakított és feltöltődött meridionális völgyek vonalában alakultak ki, lefutásokat azonban a fiatalabb szerkezeti vonalak módosították (egyes völgyszakaszok és a mellékvölgyek megtörései). Mivel a tábladarab felszíne féldolgalasan elmozdult, É-i pereme emelkedett, D-i megsüllyedt részén pedig keresztirányban nagyobb völgy is kimélyült, ehhez mint erózióbázishoz igazodva az említett mellékvölgyek — torkolati szakaszaik kivételével — nemcsak az egykori völgykitöltés anyagát hordták ki, hanem a pliocén fekübe is É felé egyre mélyebben bevágódtak.

Eróziós-deráziós völgyszakaszok összefutásából kialakult eróziós völgyek: *Miklósi-völgy*, a Török-koppány és Koppányszántó között kifutó *Pernec-* és *Szálláskúti-patak*, az Érténytől D-re torkolló *Kányai-víz*, a Nagykónyi és Tamási között torkolló *Kulcsár-patak*, a Gonozdi- és *Szentmártoni-patak völgyei* (1. ábra). A Koppány felé lefutó eróziós völgyek morfológiai jellegük, kialakulásuk, fejlődésüket tekintetében sok rokonvonással rendelkeznek.

Ezekben a völgyekben általánosan megfigyelhető egy jól kirajzolódó, a völgytalpak fölött 6–12 m magasságban húzódó keskeny völgyváll, amelyet fosszilis talajokkal megosztott lejtőüledékek és helyenként még ezekre települt lösz épít fel. E völgyvállak a torkolatok felé alacsonyabbak, É felé magasodnak és a lejtőüledékek alatt a felsőpliocén, ill. a pannóniai üledékek is előkerülnek a völgytalpak fölött.

Az említett adatok, valamint az Andocsi-völgyben előkerült lejtőtundra jelenségek és szoliflukciós maradványok arról tanúskodnak, hogy ezeknek a völgyeknek a kialakulása is a würmöt megelőző, esetleg megosztó humidus időszakra nyúlik vissza. A völgyek mai formái a posztglaciális és holocén kori bevágódás, majd gyengébb feltöltődés eredményeképpen alakultak ki.

2. Eróziós-deráziós völgyek

A Külső-Somogyi-dombságon ebbe a típusba viszonylag sok olyan kis és közepes nagyságú völgyforma tartozik, amelyekben van ugyan állandó vízfolyás, de ezeknek a vízhozama az év legnagyobb részében nem éri el még a 30 l/sec-ot sem, sőt a legtöbb csak 5–10 l/sec vízhozammal rendelkezik. Ennek ellenére ezeknek a jelentéktelen vízhozamú, rendszertelen vízjárású vízfolyásoknak a völgyei viszonylag eléggé széles és hosszú tájképfőmoldáló mélyedések, s a dombság arculata kialakításában fontos szerepük van. Ezek a völgytípusok általában a terület minden enyhébben lejtő felszínrészére egyformán jellemzőek, és a felszínt eléggé sűrűn tagolják, mégis a legjellegzetesebb egyedei a Balatonhoz közelebb elhelyezkedő Jaba–Balaton és Jaba–Kis-Koppány közötti tábladarabok É-i lankás lejtőin alakultak ki. Pl. a Bálványos és Jaba-pusztá közötti 7 km-es szakaszon 7 db egymással párhuzamosan futó, 2–5 km hosszúságú, 200–250 m széles eróziós-deráziós völgy fut le a Jaba völgyére, amelyekből még számos kisebb deráziós völgy és fülke is kiágazik.

A Jaba–Kis-Koppány közötti É-i lankás lejtőt Kapoly-pusztá és Darány-pusztá között 13 db, 4–5 km hosszúságú, 200–300 m széles eróziós-deráziós völgy tagolja. A Kis-Koppány–Koppány közötti tábladarab, valamint a Sió–Kapos menti lösztábla felszínén a hosszabb eróziós völgyek felső szakaszai is ilyen típusú völgyekre ágaznak szét.

A terület legnagyobb részét ÉÉNy–DDK-i irányban felszabdáló, általában szimmetrikus keresztmetszetű eróziós-deráziós völgyeken kívül aszimmetrikus formájú és a hátakon keresztirányban kialakult, hasonló típusú völgyekkel is találkozunk. Igen jellegzetesek ezek közül a Ny-i lépcsőt tagoló, általában ÉK–DNy-i irányú szerkezeti vonalak mentén kialakult eróziós-deráziós völgyek, amelyeknek csekély vizét Belső- és Külső-Somogy határán az Osztopáni meridionális völgy patakja gyűjti össze.

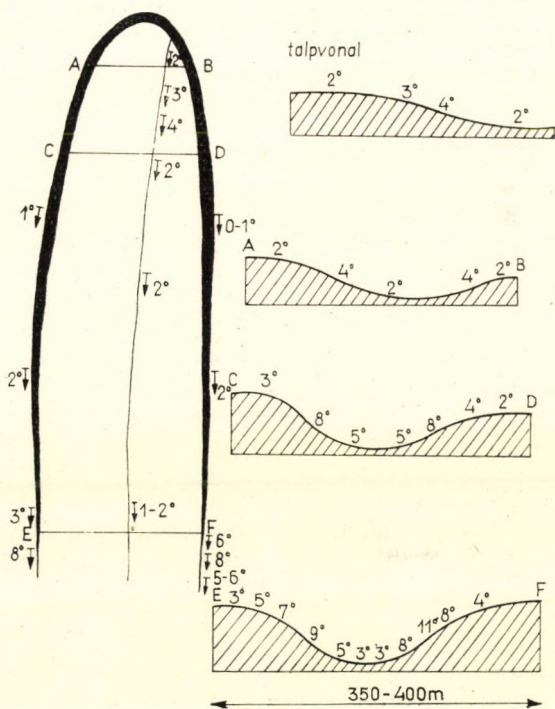
Területünk eróziós-deráziós völgyei tehát a vastag lösz és a lejtőüledékek tanúsága szerint zömében idősebb eredetűek. A terület legnagyobb részére jellemző ÉÉNy–DDK-i irányú eróziós-deráziós völgyek többnyire korábbi kisebb meridionális völgyek feldarabolt és feltöltődött maradványából alakultak ki. Már a kezdeti kimélyülés sem volt azonban ezekben a kis esésű, rövid, kis vízgyűjtővel rendelkező völgyszakaszokban olyan méretű, mint pl. a nagyobb ÉK–DNy-i irányú völgyekben és a főbb meridionális völgyek hosszabb, egységesebben megmaradt részleteiben vagy ott, ahol bővebb vízü rétegforrások megcsapolására volt lehetőség. A würm periglaciálisban

azután ezek a völgyek nemcsak kiszélesedtek, hanem lösszel, lejtőkről lehor-
dott üledékekkel nagyobb mértékben feltöltődtek, lapos deráziós formát öltöt-
tek. A posztglaciálistól kezdve az eróziós kimélyülés fokozódott, de a földmű-
velés megkezdése óta a talajerózió, az areális leöblítés, a tavaszi sárfolyások
következtében a deráziós lejtőletarolás és felhalmozódás az eróziós völgy-
formálódással nagyjából azonos értékű hatótényező.

3. Deráziós völgyek

A Külső-Somogyi-dombságnak igen jellegzetes és mindenütt nagy szá-
mban előforduló formái közé tartoznak azok a szelíd hajlású lejtőkkel határolt,
kis esésű, többnyire kivájt teknő vagy tál alakú hosszanti mélyedések,
amelyek általában deráziós völgyekként ismeretesek. Állandó vízfolyások-
kal nem rendelkeznek, sőt a legtöbb esetben a mélyedésekben még az idő-
szakosan lefutó zápor- vagy olvadékvizek árkolásai sem ismerhetők fel
(57. ábra).

Alakrajzi szempontból dombságunk területén általában 3 főbb típust
lehet megkülönböztetni. Az első csoportba sorolhatók azok a deráziós völgyek,
amelyeknek keresztmetszete *homorú formájú* (17. kép). Általában rövid le-
futásúak, hosszúságuk rendszerint csak néhány 100 m, viszont hosszúsá-
gukhoz viszonyított szélességük aránylag eléggé jelentős. Megjelenésük
általában kisebb hajlású, kiegyenlítettebb domborzatú felszínrészekhez
kapcsolódik. Számos ilyen völgyforma tagolja pl. a Dél-Külsősomogyi- és a
Sió menti lösztábla felszínét vagy az aszimmetrikus helyzetű tábladarabok



57. ábra. A Zala közsegtől D-re kialakult deráziós völgy szelvénye



17. kép. Homorú lejtőkkel határolt deráziós völgy a Jaba-völgy É-i oldalán

D-i kitettségű lankás lejtőit, völgyperemeit. A legszebb és legtipusosabb ilyen formák a Nagy-Koppány-völgy É-i lankás oldalán jelentkeznek. A lejtők hajlásszöge általában egyenletes és igen enyhe, $2-4^\circ$ között változik. A völgyek legmélyebb vonala és a völgyperemek közötti szintkülönbség általában nem haladja meg a 20 m-t, tehát e formák nem túl mélyek. A völgyfenekek átlagos esése $1-3^\circ$, és általában 4–6 m magasan függenek a fővölgyek talpa felett.

A második csoportba az olyan deráziós völgyek sorolhatók, amelyeket hosszú, enyhe dőlésű ($1-3^\circ$), csaknem *egyenes lejtők* határolnak (18. kép). Ezek a formák is általában területünk kisebb reliefenergiájú, laposabb felszínrészein gyakoriak. Számos ilyen típusú deráziós völgy alakult ki a Dél-Külsősomogyi-lösztábla területén. Az egyenes lejtőkkel jellemezhető deráziós völgyek mélysége is ritkán haladja meg a 20 m-t.

A deráziós völgyek 3. csoportjába tartoznak a *lépcsőzött domború és homorú lejtőkkel* egyaránt határolt formák, amelyek általában a magasabb, nagyobb reliefenergiával rendelkező külső-somogyi felszínrészekre jellemzőek, tehát a háta és a tábladarabok kiemelt peremrészeibe mélyülnek (19. kép). Sok ilyen deráziós völgy tagolja pl. az ÉK–DNy-i irányú völgyek É-i kitettségű meredek peremeit, de ilyen típusú deráziós völgyek jellemzőek többek között a Kapos–Koppány közötti tábladarabnak a Kocso-lai-völgytől K-re eső részére is. E völgyek keresztmetszvényeire jellemző, hogy a völgymélyedések alján igen szép, szimmetrikus, homorú lejtők közé fogott tál alakú mélyedések formálódtak ki. Ezek mélysége 5–10 m. E



18. kép. Egyenes lejtőkkel határolt deráziós völgy a Kis-Koppány É-i lankás oldalán

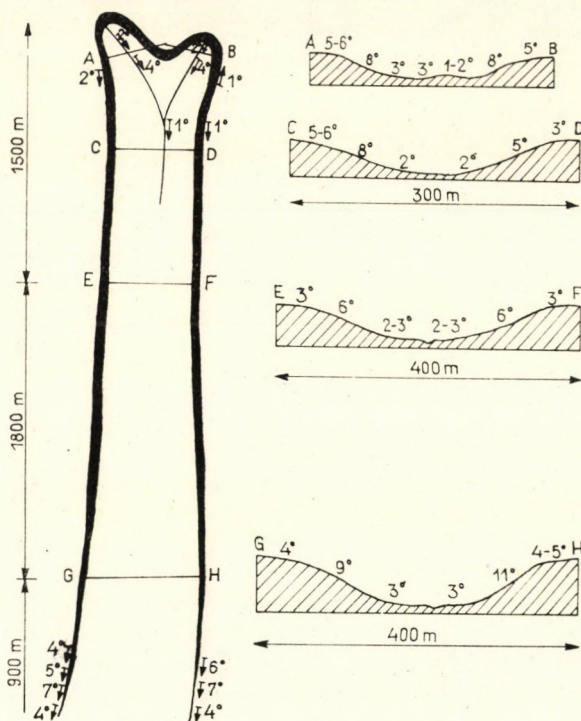


19. kép. Domború-homorú lejtőkkel jellemezhető deráziós völgy a Gamási-háton Somogygesztinél

mélyedések fölött a lejtő már jórészt domború, de közben keskenyebb deráziós lépcsők és homorú lejtőjű szakaszok is kialakultak. A lépcsőzött lejtőrészek általában jóval meghaladják a völgytápak tál formájú mélyedéseinek a magasságát. Ezeknek a völgyeknek az esése az előbbi formáktól eltérően általában nagyobb, de eróziós mélyedések csak igen ritkán alakultak ki a völgyfenéken.

Az említett főbb derázis völgytípusokon kívül területünkön még számos *átmeneti formával* találkozhatunk. Vannak pl. normális lejtővel határolt derázis völgyek is, de ezeknek a völgytalpi része ugyancsak minden esetben homorú. Aszimmetrikus keresztmetszetű derázis völgyek sem ritkák, bár a völgszimmetria rendszerint csak rövid szakaszokon jellemző. Ahol az egyik oldalon a meredekebb lejtők hosszabb szakaszon is követhetők, ott többnyire periglaciális maradványformákra következtethetünk, amelyeket a jelenkori folyamatok még nem tudtak maradéktalanul átformálni. A rövid aszimmetrikus völgszakaszok, amelyek a leggyakoribbak és rendszerint váltakozva hol a bal, hol a jobb oldalon jelentkeznek, általában igazolhatóan jórészt közetbeli különbségekre vezethetők vissza.

Domságunk deráziós völgyei nemcsak az eróziós, ill. az eróziós-deráziós völgyek és a mélyedések peremeit tagolják, hanem igen sok esetben az állandó vízfolyásokkal rendelkező völgyek többnyire szétágazó felső szakaszaiként jelentkeznek. Ez a körülmény arra utal, hogy *területünk deráziós völgyformái sok esetben átmenetet alkotnak az eróziós völgyformák felé* (58. ábra). Éppen ezeknél a hosszabb eróziós-deráziós völgyeknél lehet jól meg-



58. ábra. A Kapoltyól D-re lefutó eróziós-deráziós völgy szelvénye

figyelní, hogy *felső szakaszaikon, amíg a lefutó csapadékvizek mennyisége egy bizonyos értékre fel nem szaporodott, nagyjából azonos éghajlati feltételek között, közel azonos fedésű, laza kőzetösszetételű és lejtésű felszínrészeken* — a kezdeti völgyszakaszok kidolgozásában az areális eróziónak, a lejtőöblítésnek, a tavaszi sárfolyásoknak és csuszamlásoknak volt elsőrendű szerepe, és a lineáris erózió csak a további, már felszaporodott vízmennyiséggel rendelkező völgyszakaszokban vált völgyalakító tényezővé. Természetesen a kőzetminőségtől, a lejtésviszonyoktól, a nagyobb és kisebb mennyiségű vizek gyakoriságától s intenzitásától, a növényzet sűrűségétől stb. függően az areális és lineáris lepusztulás közötti arány igen változó értékeket mutathat. Úgy szintén pl. a periglaciális éghajlati feltételek között még nagyobb esésű és időnként nagyobb lefutó vízmennyiség esetén sem jöhettek létre lineáris eróziós formák, ha a talajnak csak a legfelső vékony rétege engedett fel, az ez alatti réteg pedig fagyott volt.

Ha időnként mégis volt ilyen formák képződésére lehetőség, azok később elpusztultak, mert az általános éghajlati feltételek főleg az areális lejtőlepusztulásnak kedveztek.

Ezek a kérdések azonban átvezetnek a *derázios völgyek kialakulásának*, genetikai osztályozásának problémáihoz.

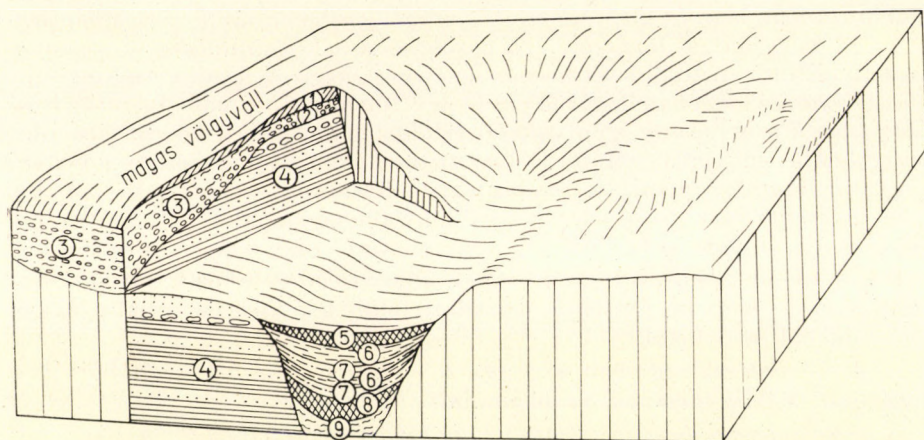
A *külső-somogyi derázios völgyek kialakulási kérdéseinek tárgyalása során rá kell mutatnunk arra, hogy a völgyek alakrajzi jellemzői, lefutásuk hossza stb. alapján nem lehet következtetéseket levonni sem kialakulási idejükre, sem változatos fejlődésmenetükre vonatkozóan. Ezekre a kérdésekre csakis a völgy-lejtőket és a völgytalpakat kitöltő üledékek sztratigráfiai viszonyainak az ismerete alapján lehet feleletet adni.*

Az eddig rendelkezésünkre álló szelvények szerint a külső-somogyi derázios völgyek zöme — közöttük számos egészen rövid és lapos völgy is — változatos klímaritmusokat átél *idősebb forma maradványa*, és még ma is jórészt a periglaciális formakincs emlékét őrzik. Ezt a völgyekben helyenként feltáruló változatos kitöltés-maradványok, periglaciális jelenségekkel, foszszilis talajokkal tagolt üledékek tanúsíthatják (2. kép, 4., 19., 59. ábra). E rétegsorokból arra következtethetünk, hogy ezek a völgyek vagy az utolsó interglaciálisban vagy az utolsó jégkorszak valamelyik csapadékosabb periódusában kisebb eróziós völgyekként már kialakultak, majd periglaciális éghajlati feltételek között derázioval átformálódtak és tekintélyes mértékben feltöltődtek. Mivel a völgyek általában csak kis vízgyűjtővel rendelkeznek, és rétegforrások sem táplálják, továbbá — főleg a két első alakrajzi csoportba soroltaknál — az esés is csekély, a periglaciális átformálás után már a későbbi, viszonylag rövid humidus időszak erózió nem tudott bennük az eróziós völgyekre jellemző maradandó formákat létrehozni.

Az idősebb derázios völgyformákon kívül természetesen *fiatal keletkezésűek* is előfordulnak, sőt több völgy lapos formájának létrejöttében a földművelésnek van nagy szerepe. Nem véletlen, hogy a legszebb és legtipusosabb derázios völgyformákkal éppen a dombság szántóföldi művelés alá vont területein találkozunk.

Az eddig rendelkezésünkre álló szelvények szerint a külső-somogyi derázios völgyek zöme — közöttük számos egészen rövid és lapos völgy is — *holocénál általában idősebb formának bizonyult*; keletkezésük kezdetét a

völgykitöltő üledékek tanúsága szerint az utolsó interglaciálisra vagy legalábbis würmön belüli interstadiálisokra kell helyoznunk. Néhány, viszonylag hosszabb és szélesebb formáról — természetesen kisebb formákról is — viszont kiderült, hogy würmnél fiatalabbak.



59. ábra. Feltöltött derázios völgy és a fejtő DNy-i részének feltárása a balatonföldvári téglagyárban

1 = talaj; 2 = murvás középszemű homok (a magas völgyvállon szálban álló üledék), 3 = finoman rétegzett murvazsinóros, a magas völgyvállra települt anyagból derázióval áthalmazott lösz- és homokfrakciójú lejtőüledék, 4 = felsőpannóniai homok és agyag, homokkő fedővel, 5 = réti csernozjom jellegű talaj, 6 = derázióval áttelepített talaj (völgykitöltő üledék), 7 = derázióval áttelepített iszapos homok (völgykitöltő üledék), 8 = réti csernozjom jellegű talaj, 9 = finoman rétegzett, derázióval áttelepített lösz (völgykitöltő üledék)

F) A dombság kisebb formái

A terület kisebb formái mint a táj egyéni vonásainak kidomborításában közreműködő színező elemek, igen figyelemre méltóak. Ezek részben a lösz sajátos lepusztulásformái közé tartoznak, részben pedig eróziós, derázios vagy szoliflukciós és csuszamlásos kisformák közé sorolhatók.

A lösz lepusztulásformái közül területünkön a legelterjedtebbek és leggyakoribbak a *lőszmélyutak*. Elterjedésük a lösszel fedett területek székertüaihoz kapcsolódik. Ott alakultak ki, ahol a határba vezető forgalmas dűlőutak a hátakra meredekebb lejtőszakaszokon felkapaszkodnak. A járművek, emberek és állatok közlekedése folytán a dűlőutak löszanyaga fellazul, majd a kerékvágások mélyedései mentén a laza anyagot a hóolvadások, zápor- és csapadékvizek lehordják. Száraz időszakban az anyag elszállításában időnként a szél is közreműködhet. A kialakulás időtartama, a kifejlődés mértéke főleg a lösz minőségétől, vastagságától és a lejtőszögtől függ. CaCO_3 -ban gazdag és nagyobb vastagságú löszben, meredek lejtőszakaszok esetében viszonylag rövid idő alatt tekintélyes mélységű formák alakulnak ki. Ilyen feltételek adódtak pl. Karád, Balatonendréd és Szőlősgyörök környékén, ahol 10–15 m-re bevágott lőszmélyutak egész rendszere jött létre. Ahol viszont a lösz vékonyabb vagy zömében áttelepített, homokos-agyagos rétegekkel és talajjal kevert, még nagyobb lejtőszög esetén sem alakulnak ki ilyen nagy mértékben beréselt mélyutak. Mivel a dombság magasra kiemelt

és legjobban felszabdalt részein a lejtőkön sok helyen éppen lejtős anyagok települnek vagy pedig a lösz alól a pannóniai fekvő is több helyen előbukkan, a mélyutak bevágásai csak kevés helyen haladják meg a 10 m-t. A legvastagabb lösszel fedett Dél-Külsősomogyi-lösztábla felszínén, ahol a löszmélyutak száma igen jelentős, viszont a reliefenergia viszonylag csekély, mélységük általában a 10 m alatt marad. Igen sok viszont csak 3–5 m mélységű.

A löszmélyutak különösen nagy reliefenergiájú felszínrészeken elég gyorsan alakulnak át *löszszakadékokká*. Az átformálásban főleg a nagy intenzitású záporvizeknek van döntő jelentősége. A szakadékok mélyülése és hátraharapódzása helyenként rohamos gyorsasággal folyik; felszíni löszréteg vagy deráziós löszös üledék átvágása után az árkok a pannóniai üledékekbe is bemélyülnek és a löszszakadékok *szakadékvölgyekké* fejlődnek.

Területünk legszebb löszszakadécai és szakadékvölgyei a háta- és tábladarabok rendszerint nagyobb völgyekre tekintő meredek peremein alakultak ki. A Jaba, a Kis-Koppány és a Koppány É-i kitettségű peremeit számos 10–15 m mély, meredek falú löszszakadék és szakadékvölgy tagolja. A meridionális háta- É felé kiemelkedő részein Karád és Visz között, Kőröshegytől K-re, valamint Somogytúr és Szőlősgyörök – Gyugy környékén alakultak ki 10–15 m-es meredek falú löszszakadékok és helyenként 20–25 m mélységet is elérő szakadékvölgyek.

A löszszakadékok és szakadékvölgyek a nagy reliefenergiájú felszínrészekén gyors fejlődésük révén igen káros jelenségek, mert a felszín további felszabdaltságát, majd talajeróziós lepusztulását eredményezhetik.

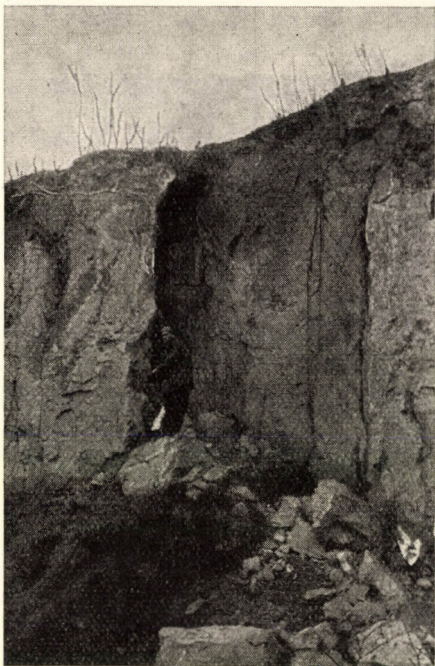
Az említett löszszakadékok és szakadékvölgyek helyenként tovább fejlődnek és szétágazó *páholy- vagy cirkuszszerű* formákká alakulnak át. A Somogyi-dombság területén a lösz nagy területi elterjedéséhez viszonyítva kevés az ilyen formák száma, és kifejlődésük is gyengébb. Ez valószínűleg azzal lehet összefüggésben, hogy a magasabb felszínnek felé, ahol az ilyen formák kialakulására a domborzati feltételek — a nagyobb reliefenergia — meglennének, a lösztakaró egyre vékonyodik és inkább a pannóniai üledéksorok kerülnek elő, viszont a homokos-agyagos üledékből felépült lejtők már omlékonyabbak, és törmelékkel fedett felszínük könnyebben begyepesedik. Kisebb löszcirkuszok és páholyszerű formák csak Szőlősgyörök és Gyugy, valamint Balatonendréd – Ságvár környékén és Kötécstől DK-re figyelhetők meg.

A kötesei, a balatonendrédi és a ságvári löszcirkuszok oldalán 3–6 m magasságú *lösztoronyok* és felszakadt „löszkutak”-hoz hasonló hosszanti üregek is felismerhetők (20. kép). Felszakadt löszkút és lösztorony alakzatok a K-i aszimmetrikus helyzetű tábladarabok kiemelt D-i peremeibe mélyült löszmélyutak és szakadékvölgyek oldalain több helyen előfordulnak.

Az említett löszformák általában gyorsan pusztulnak, átalakulnak és végeredményben a mélyutak, löszszakadékok szélesedésének meggyorsulását segítik elő, tehát a felszín kőzetminőséghez kötött egyik igen káros és gyors lepusztulási formájának, a szakadékos erózióknak fontos hatótényezői. Szerencsére, hogy területünkön ez a jelenség csak kisebb területrészekben jellemző, de ahol megjelenik, megakadályozására hatékony és gyors beavatkozás szükséges.

A dombság további, még elterjedtebb és még jellegzetesebb kisformái közé tartoznak az egyes völgy-, hát- és táblaperemeket csipkéző deráziós talak (fülkék) és a deráziós lépcsők.

A deráziós tálak és kisebb függő deráziós völgyek között a völgyperemeken több helyen kialakultak rövid és keskeny, lekerekített *deráziós gerincek*, *deráziós szigethegyek*, *deráziós kúpok*. Területünkön azonban ezeknek a formáknak a kialakításában a csuszamlás, a lineáris erózió, sőt egyes helyeken,



20. kép. Lősztoronyok és felszakadt löszkutak Toponárnál

ahol ilyen formák homokfelszíneken jöttek létre, a defláció is közreműködött. Ezeknek az erőhatásoknak a tevékenysége azonban többnyire háttérbe szorult az areálisan ható derázió felszínformáló tevékenysége mögött. Ezek a kis pozitív deráziós formák ma ugyancsak a legtöbb helyen a földművelés hatására jöttek létre vagy legalábbis ilyen jellegzetes lekerekített alakjukat azóta nyerték el.

A *deráziós kúpok és szigethegyek* igen szép formái a Balatonnal párhuzamos völgyek É-i kitettségű lejtőin és a meridionális völgyek völgyvállain a leggyakoribbak. Az előbbi helyeken, ahol a pannóniai homokos-agyagos rétegfejek a felszínre bukkannak, gyakran a deráziós szigethegyek és kúpok régebbi csuszamlásos közettömegből formálódtak ki, rendszerint úgy, hogy a csuszamlásos forma mögött a völgytalpak felől előbb eróziós árkok vágódtak hátra, majd ezek tovább derázióval kiszélesedtek. A két oldalról hátraharapódzó mélyedések közötti, eredetileg is alacsonyabb gerincek letarolódása

után a csuszamlásos kúp szigetszerű formája már jól kibontakozott, lejtőin körös-körül a kőzetanyag deráziós letarolása és gömbhéjas felhalmozódása is megindult.

Szép deráziós kúpok és szigethegyek alakultak ki a Somogytúr—Orci-völgy felszabdalt völgyváll-gerinceiből Mernyeszentmiklós környékén és a Kőröshegyi-völgyben Kerekivel szemben.

A deráziós kisformák között területünkön igen jellegzetesek még a *deráziós lépcsők*, amelyek a magasra kiemelt felszínrészek gerincekre tagolt peremén a leggyakoribbak, de az alacsonyabb táblás síkságok egyes részein is előfordulnak. A deráziós lépcsők kialakulására — a többi deráziós formához hasonlóan — a periglaciális éghajlati feltételek voltak a legkedvezőbbek. E lépcsők legnagyobb része azonban a holocén folyamán sem pusztult el, sőt több helyen e lépcsők homloklejtőinek a meredeksége és magassága részben lineáris eróziós bevágódások, részben hátrálás következtében azóta még növekedett, ill. jobban kihangsúlyozódott.

Napjainkban, főleg a szántóföldi művelés hatására, a lépcsőperemek igen ellankásodtak, alig felismerhetők. Sok helyen 5—10 m-es szintkülönbség már 100—200 m-en oszlik el.

G) *A periglaciális geliszoliflukció és krioturbáció formái*

Külső-Somogy felszínének átformálásában a periglaciális éghajlati feltételek között igen hatékonyan működő derázió mellett — melyet az egyes formáknál már részletesen tárgyaltunk — szerepet játszottak még a lejtőkön az állandóan fagyott talaj fölött időszakosan felengedő, pelitfrakciót tartalmazó „lágy talajnak” a nehézségi erő hatására történő áthalmozódásai, az ún. *geliszoliflukciós letarolás és felhalmozás sajátos folyamatai* is.

Dombságunk területén a geliszoliflukció erőteljesebb működésének az emlékei főleg az É-i kitettségű meredekebb peremek lejtőin figyelhetők meg, rendszerint ott, ahol homok- és agyagrétegekkel váltakozó pannóniai üledékek, fosszilis talajok, vörösgyag takaró-maradványok előfordulása gyakoribb. A K-i vagy Ny-i kitettségű lejtők felszínén, rendszerint vékonyabb vályogos-agyagos rétegekhez kapcsolódva, ezeknek a jelenségeknek már csak kisebb kifejlődésű maradványaival számolhatunk.

1. *A turbulens anyagmozgatásra utaló szoliflukció* működésének emlékei gyakoribbak. Egyik igen szép példájával találkozhatunk Bonnyán a Nagy-Koppány völgy É-i kitettségű meredek peremét bereselő kis mellékvölgy lejtőjén. Itt 2–3 m-es feltárásban pannóniai agyaglepények, homokkódarabok között vörösgyag és fosszilis talajmaradványok, idősebb és fiatalabb vályogos löszrétegek, zápokavics és konkréciódarabok, valamint vékonyabb, vastagabb mészlepények kaotikusan meggyűrt együttese tanulmányozható (60. ábra).

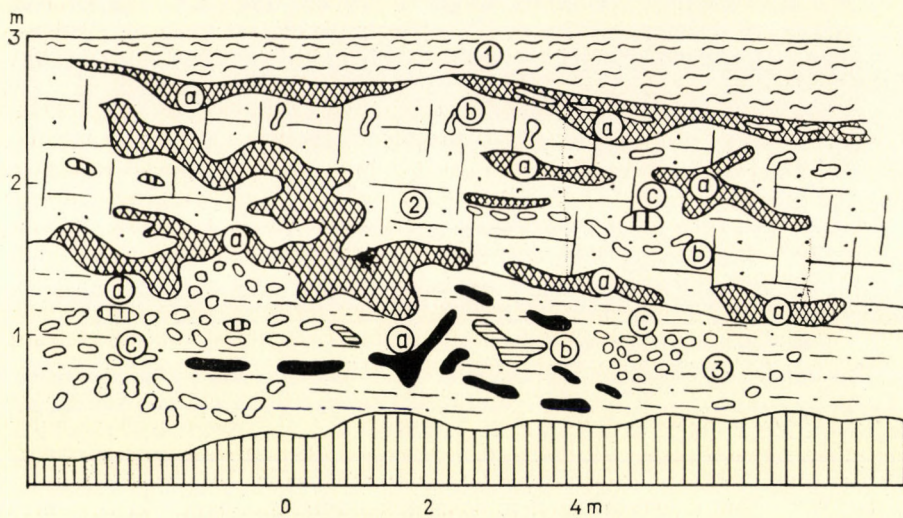
Hasonló turbulens anyagmozgatásról tanúskodó szoliflukciós rétegösszlet táru fel a Kis-Koppány-völgy ÉK-i kitettségű lejtőjének aljában, a Kapolypusztai vasúti bevágás D-i oldalán. A lejtőszög itt is elég meredek (10° körüli). A feltárás aljában pannóniai homokos-agyagos rétegek szálban álló krioturbált, hullámos felszínére 3–4 m vastag, szoliflukcióval áthalmozott üledék települ, amelyben pannóniai agyagos homok, fosszilis talajzóna maradványok és vályogos löszanyag van kaotikusan összegyűrva.

Turbulens geliszoliflukció maradványai kerültek elő a Jaba-völgy É-i kitettségű lejtőjén Lulla-pusztától D-re is. Sajnos azonban itt a későbbi lejtőletarolás — főleg a deráziós tevékenység — következtében a rétegösszlet legnagyobb része már lepusztult. Az egyik mélyútban, 3–4 m vastag, finoman rétegzett, áttelepített lösz alatt, mindössze 20–30 cm vastag olyan üledék táru fel, amelyben vályogos homok és murvafészkek közé gyűrt vörösgyaglepények láthatók, jelezve, hogy az egykori, nagyobb felszíni elterjedésű vörösgyag takaró lepusztításában a szoliflukció tevékenykedett (61. ábra).

Az aszimmetrikus helyzetű tábladarabok vagy a meridionális hátak lankás, D felé lejtő felszínének K-i és Ny-i expozíciójú lejtőin is felismerhetők szoliflukciós jelenségek. Gadács községtől É-ra, a völgy K-i kitettségű lejtőjén, a völgytalp fölött 15–20 m magasan, keresztarétegzett asti homokot lezáró sárgásszürke agyagos vályog felszínén alakultak ki az előbbi típusba sorolható szoliflukciós jelenségek.

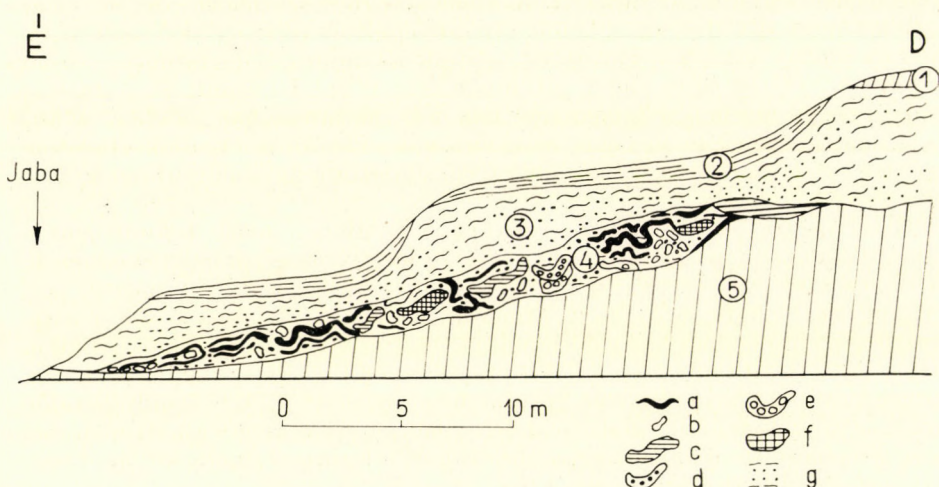
Hasonló völgyperemi és a völgyek felé kialakult lapos mélyvedést kitöltő turbulens szoliflukciós maradványai tanulmányozhatók a Polányi-völgy K-i oldalán Polányinál és Gesztinél.

Másik említésre érdemes völgyoldali mélyedés keresztmetszete Somogy-jád és Bogáti-puszta között tárul fel, ahol a völgytalp fölött 10–15 m-re egy 3 m széles és kb. 2 m mély egykori kis mellékvölgy töltődött ki turbulens geliszoliflukcióval oly módon, hogy a 70–80 cm vastag vályogzóna — mely a mélyedés két oldalán zavartalan, itt szétszaggatva és kaotikusan



60. ábra. Geliszoliflukciós jelenség a Nagy-Koppány-völgy É-i kitettségű lejtőjén Bonnyánál

1 = finoman rétegzett, leveles lejtőlész, 2 = réteges, sávos mészföldúsulási szint, szoliflukcióval áttelepített fosszilis talajdarabokkal (a), konkréciókkal (b), 3 = iszapos-homokos réteg, vörösbagy (a), pannóniai agyag (b), konkréciók (c) és záporkavicsok (d) gyüredezett együttese



61. ábra. Geliszoliflukciós jelenség a Jaba-völgy É-i kitettségű lejtőjén Lulla-pusztánál
1 = talaj, 2 = finoman rétegzett, leveles, áttelepített talaj, 3 = finoman rétegzett homokos-lösszös lejtőüledek, 4 = szoliflukciós rétegsor: fosszilis talaj (a), konkréciók (b), vörösbagy (c), durva homok (d), murva (e), mészlépenyek (f) és iszapos finomhomok (g) gyüredezett együttese, 5 = lejtőtörmelék

lösszel összegyúrva található. Hosszmetszet itt nincs feltárva, de igen valószínű, hogy a mélyedésben az anyag a befogadó völgy felé is mozgott.

A tábladarabok felszínén D felé lefutó völgyek lejtőin a geliszoliflukció más típusai is megfigyelhetők. Több völgylejtőn előfordulnak agyaghártyával bevont, konkréciókkal, kavicsokkal tűzdelt, a lejtő anyagát (pannóniai agyagos homok, fosszilis talajok, lösz, vályog és homokos vályog) vegyesen tartalmazó, de egyébként alig vagy egyáltalán nem rétegzett üledékek, amelyek áttelepítésében ugyancsak szoliflukció működhetett közre (amorfi szoliflukció).

2. Az ún. *lamináris szoliflukció* területünkön ritkább jelenség. Szép példája látható viszont Somogyiszlnél, Szanacs-pusztá mellett, a völgy K-i kitettségű lejtőjén, ahol a lejtő felépítésében szerepet játszó pannóniai kékagyag, löszvályog, limonitesikós homokos vályog néhány cm vastagságú lamellái a feltárás alján úgy települnek egymásra, hogy az egyes lamellák hullámos felszíne még jól felismerhető. A felső rétegek már jóval hullámosabbak, krioturbációval zavartak.

A már említett talajfagy-jelenségeknek még számos előfordulási helye ismeretes területünkön. Valamennyi felsorolására nem is vállalkozhatunk, mindössze még egy-két jellegzetesebb formatípusra térhetünk ki.

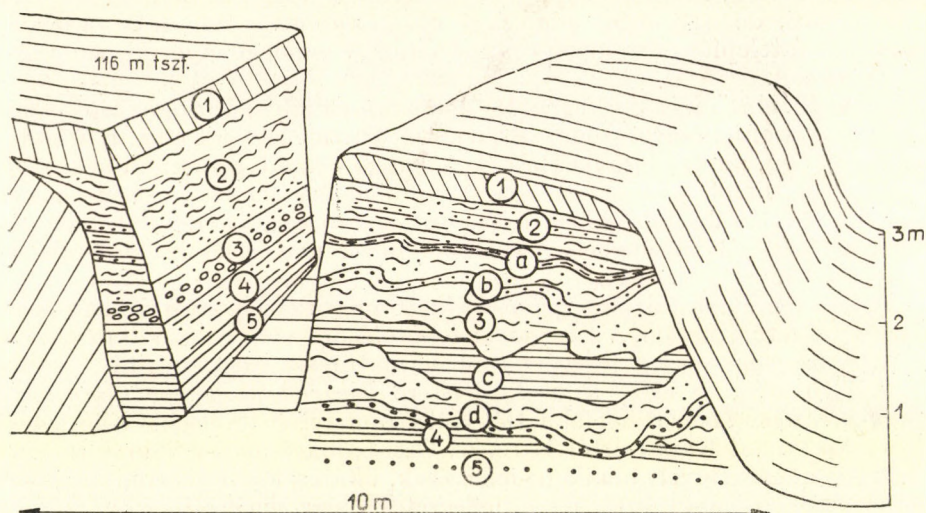
3. Igen szép, az előző típusoktól eltérő *kovárványos homokzsákos talajfagy-jelenségeket* ismertünk fel a Dél-Külsősomogyi-lösztábla kis kiterjedésű homokfelszínén Kaposvártól K-re, az Orci-patak Kapos-völgyi torkolatánál. Az itt megfigyelt talajfagy-jelenségek, akárcsak a belső-somogyi nagy kiterjedésű homokfelszín igen jellegzetes képződményei, kovárványos agyagbemosódásos talajon keletkeztek (3. kép, 20. ábra).

4. A lejtős talajfagy-jelenségek egyik érdekes formájával, a *szoliflukciós murvazsinórral* találkozunk a Balaton D-i lejtőjén levő hordalékkúp rétegsorában. E hordalékkúp-anyag felhalmozásában a periglaciális időszakban a szoliflukció is részt vett, a periglaciális leöblítés és a záporpatakok tevékenységével együtt. Az anyag a Középhegységből származik, de egy része a Balaton besüllyedése után D felé visszatelepült. A rétegsor alsó szelvényeiben az anyag általában kevert és löszfrakciót nemigen tartalmaz, viszont a felső 3—5 m-es réteg, mely általában már D felől települt át (általános rétegzettsége enyhén a tómedence felé dől), löszanyagban gazdag. A lösz és a homok frakciójú üledéket szögletes murvazsinórok tagolják (Balaton-széplak, Balatonföldvár, Balatonszárszó, Balatonlelle, Balatonboglár; 23—24. ábra).

Mindenesetre problematikus ezeknek a szögletes, főleg dolomitmurvazsinóroknak a települése. Általában 50—70 cm távolságban helyezkednek el. A rendszerint egy, esetleg két murvaszemnyi vastagságú, egymással párhuzamosan húzódó és 1—2 cm átmérőjű szemeket tartalmazó sor a feltárások egész hosszában kiemelkedés nélkül végig követhető. Siófok és Balatonboglár között általában 3—5 ilyen murvazsinór tagolja az üledéket. Kialakulásuk még további részletes tanulmányozást igényel. Arra gondolhatunk, hogy az üledék felhalmozódása idején a murvaanyag nem volt ilyen szabályos településű, hanem később a mindenkori felszínig a durva anyag a fagy hatására rendeződött ilyen sorokban.

A Balaton D-i partvidékén egyébként más talajfagy-jelenségek nemigen ismeretesek. Zamárdinál azonban, ahol az agyagos pannóniai üledékből felépült gerincek a tópart szegélyét megközelítik és jó feltárások is létesültek,

szép krioturbációs jelenség látható a Balatonendréd felé vezető út elágazásánál (62. ábra). A pannóniai gerinc lépcsős K-i oldalát az újpleisztocén eleji magas vízállású tó abrázíós peremmé formálta, majd erre a peremre a würmben a tómedence széle felé kivastagodva a gerinc lejtőiről származó pannóniai agyagos homok, homok, fosszilis talaj és löszanyag települt. Ahol



62. ábra. Krioturbációs jelenség Zamárdinál

A fejtő-árokktól É-ra: 1 = talaj, 2 = lösz-, iszap- és homokfrakciójú finoman rétegzett lejtőüledék, 3 = krioturbált rétegsor (löss, iszap, homok és agyag), a = agyagsáv, b = durva homok, c = kék agyag, d = kavicszsinór, 4 = szürkés-kék felsőpannóniai agyag, 5 = felsőpannóniai csillámos szürke homok. A fejtő-árokktól D-re: 1, 2 ua. mint fenn, 3 = csigahéjtöredékben dús, koptatott, murvaszinóros iszapos homok (tóparti üledék), 4 = iszapos homok (tóparti üledék) 5 = szürkés-kék felsőpannóniai agyag

a rétegek homokosabbak, jól látszik, hogy a változatos rétegsor a Balaton felé 3–4°-kal lejt. Ahol agyagosabb üledékek települtek, az egész rétegsort a köztes homoksávokkal, mészlepényekkel együtt a krioturbáció átformálta, és a réteghajlatok változatos együttesét alakította ki. Ez a krioturbált rétegsor itt a tó idősebb tavi üledékeivel fedett abrázíós sík lejtőjére települ. Ez többek között arra is jó bizonyíték, hogy ha ebben a szintben a tómedence peremén az utolsó glaciálisban már ilyen szép krioturbációs jelenségek kialakulására volt lehetőség, a tómedence sem lehet würm utáni.

H) Csuszamlásos formák

A csuszamlásos jelenségek kialakulására területünknek ugyancsak azok a részei a legkedvezőbbek, amelyeken a geliszoliflukció legszebb formái is kialakultak, tehát az É-i kitettségű meredek lejtőjű peremek, amelyek tövében még mélyre vágódott völgyek is létrejöttek. Ezeken a peremeken a változatos településű vízáteresztő és vízzáró homokos és agyagos rétegek megfelelő éghajlati feltételek mellett és egyéb tényezők közreműködése folytán a csuszamlások létrejötteinek jó feltételeit nyújtják. Míg azonban a szoliflukciós folyamatok általában hideg és csak kissé nedvesebb glaciális

ég-hajlatti feltételek között működtek, addig a csuszamlásoknak inkább a bő csapadékú, humidus időszakok kedveztek, amikor a völgyekben mély árkok alakultak ki, amelyek tovább gyengítették az átázott, csuszamlásra hajlamos közettömegek összetartó erejét.

A Jaba, a Kis-Koppány, a Koppány É-i kitettséggű meredek lejtőin, továbbá a völgyekbe D felől lefutó rövid, nagy esésű mellékvölgyek oldalain több helyen vannak olyan szakaszok, ahol egymás mögött a lépcsőzetesen elhelyezkedő kúpok, bordák, halmok és köztes mélyedések változatos együttese alakult ki. Különösen szép ilyen alakzatok tagolják a Nagy-Koppány-völgy meredek D-i lejtőjét Bonnya—Kisbárapáti környékén, valamint a Kis-Koppány völgyét Kapoly és Tab között, továbbá a Jaba-völgy ugyancsak D-i meredek lejtőjét Lulla és Ságvár között. Sajnos, kevés azoknak a helyeknek a száma, ahol a lejtőket feltárták és az ilyen alakzatoknak a felépítésébe betekintést nyerhetnénk. Bonnyánál egy ilyen kúp tövében azonban szép bemetszés van az országút közelében, ahol igen jól látszik az 5—6 m vastag löszös-homokos közettömeg néhány m-es egykori csúszása kb. 1 m vastagságú, fényesre csiszolódott pannóniai agyag csúszólapon. A csúszólap dőlésszöge a völgy felé 15° .

A másik igen szép feltárás a tabi téglagyárban létesült, ahol a lejtőre keresztirányban látszik a lépcsőzetesen megcsúszott rétegek szelvénye. Arra kell itt következtetnünk, hogy a Kis-Koppány völgyében a völgytalpak fölött a D-i oldalon több helyen is megfigyelhető hasonló lépcsős leszakadások is ilyen csuszamlásos típusba sorolhatók. E szelvényt már M. Lóczy (1913) felvette a század elején, de még napjainkban is elég jó állapotban van. E feltárásban 3 lecsúszott lépcső figyelhető meg, amelyek $20\text{--}25^\circ$ -kal hajlanak a perem felé. Az egyes lépcsők alján homokos agyag települ, amelyen 2—4 cm tavi kréta, majd 1 m vastag szalagos agyag fekszik, amelyet 5 cm vastag szenes-lignites sáv tagol. A rétegsort sárga agyagos homok zárja le. Lóczy idejében a magasabb lejtőperem feltárása is látható volt, és ennek alapján úgy vélekedett, hogy a lépcsők szenes-lignites rétegei a falban 199 m tszf-i magasságban elhelyezkedő hasonló, közel vízszintesen fekvő réteggel azonosíthatók. Mivel pedig a téglagyár területén a legalsó lépcső szenes rétege kb. 170 m tszf-i magasságban van, ennek alapján mintegy 28—30 m-es lecsúszásra lehet itt következtetni. A csuszamlásos lépcsősor 2—3 m vastag, finoman rétegzett lejtőlösz fedi, aminek következtében az egyes kúpok felszíni formái szelődtek és inkább lépcsősorhoz, mint csuszamlásos formákhoz hasonlóak.

További szép csuszamlásos lejtők határolják a Kis-Koppány völgyfordulójánál (Darány-pusztánál) D felől lefutó mellékvölgy mindkét oldalát.

A levendulamezők itt mind ilyen csuszamlásos kúppal tagolt lejtőket fednek be. Simon-majornál a csuszamlást a Ny-i oldalon a völgytalp fölött kb. 15 m magasságban 5—6 m magas és kb. 10 m széles lemetszés is feltárja. Itt pannóniai agyagos homok a fekvő, melyre 5—6 m vastag homokos lejtőlösz települ. Az agyagos homok a lösszel együtt mintegy 5 m-es szakaszon 20° -kal a völgy felé dőlő 20 cm vastag csúszólap mentén a völgy irányában megcsúszott. A csúszott kőzetanyag 26° -kal dől a perem felé.

Az említett helyeken kívül a meridionális völgyek meredek lejtőin, a dombságnak a Balaton felé leszakadó magas partfalában és még számos helyen, főleg mélyutak és szakadékvölgyek lejtőin, Balatonboglár és Balatonszemes fölött helyezkednek el a peremek felé nagy szöggel dőlő közettöm-

bök. Közöttük helyenként a csúszólapok egyes részletei is előkerülnek. Ezek felsorolására itt most nem térhetünk ki.

Számos helyen a lejtőket tarkító csuszamlásos kúpokat több m vastag finoman rétegzett lejtőüledék, sőt lösz fedte be, másutt pedig az egyes formák szelíd ívelésű, lankás, hullámos felszínű lejtővé formálódtak át. Ezek a csuszamlásos formák többnyire holocénál idősebbeknek minősíthetők. Sok ilyen lejtőcsuszamlásos forma van a dombság területén (Koppány, Kis-Koppány, Jaba völgye). Ahol viszont a kőzetanyagok lösszel vagy lejtőlösszel együtt csúsztak meg, de felszínük már kissé elegyengetődött, és a köztes mélyedésekben is vastagabb a talajfelhalmozódás (Simon-major környéki lejtők), azok kora a posztglaciálisra tehető.

Idősebb csuszamlásos formák között akadnak kisebb méretű, egészen fiatalon megújuló is, mint pl. a somogydöröcskei csuszamlás, melyről INKEY B. írt rövid beszámolót. Ez a csuszamlás a múlt század 70-es éveiben következett be. Nem volt ugyan nagy méretű, de mivel lakott területet érintett, károkat is okozott.

A somogydöröcskei csuszamlás során a falu egész hosszában egy 20—24 m széles árokszerű repedés keletkezett, amelytől K-re a talaj 30—40 m szélességben lecsúszott. A mintegy 300 m hosszú és 40 m széles, ívesen hajló csuszamlásos kőzettömeg külső szélét is néhány dm széles repedés jelölte ki. E mentén ugyancsak néhány cm-es szintkülönbségek alakultak ki. A csuszamlásos réteget is behálózták repedések, és az épületkárok főleg ezek mentén jöttek létre (8—10 ház dőlt össze). A csuszamlás lépcsőzetesen történt, az egyes megcsúszott rétegek különböző szintjei csaknem vízszintes helyzetben maradtak. A jelenség létrejötté a völgy sajátos kőzettani felépítésével és főleg időjárási tényezőkkel magyarázható.

Ez a kis völgy már az utolsó javaglaciális megelőző humidus időszakban erózióval kialakult. A würm periglaciális időszakban lejtőüledékekkel és lösszel részben kitöltődött a mélyedés, majd a posztglaciálisról kezdve keskeny, de mély formában újra kivésődött. A völgy mai formájának létrejöttében csuszamlások is közreműködtek. A lösszel és áttelepített lösszel fedett, a völgyoldalakat felépítő agyagos-homokos pannóniai üledékek egyensúlyi helyzete még nagyobb átnedvesedés esetén is stabil lehetett mindaddig, míg nagyobb méretű eróziós kimélyítésre a völgy közepén nem került sor. Ezt követően azonban a rétegek nagyobb méretű megcsúszása következett be, és ennek eredményeképpen alakultak ki a mai lejtőkön jól felismerhető völgyvállak. Ezzel az egyensúlyi helyzet egy időre ismét helyreállt. Azután már csak akkor jöttek létre, főleg a völgyvállak lejtőin, kisebb-nagyobb csuszamlások, amikor igen csapadékos időszakokat követően a völgytalpon mély eróziós beréselés történt, és a lejtők rétegei — főleg a szivárgó rétegvíztől — átnedvesedhettek. Ilyen időjárás jellemezte pl. a múlt század 70-es éveit is, amikor a csuszamlás történt. Természetesen a völgytalpi meder szabályozatlansága, a völgylejtők víztelenítésének elhanyagolása is elősegítette e mozgásjelenség kialakulását.

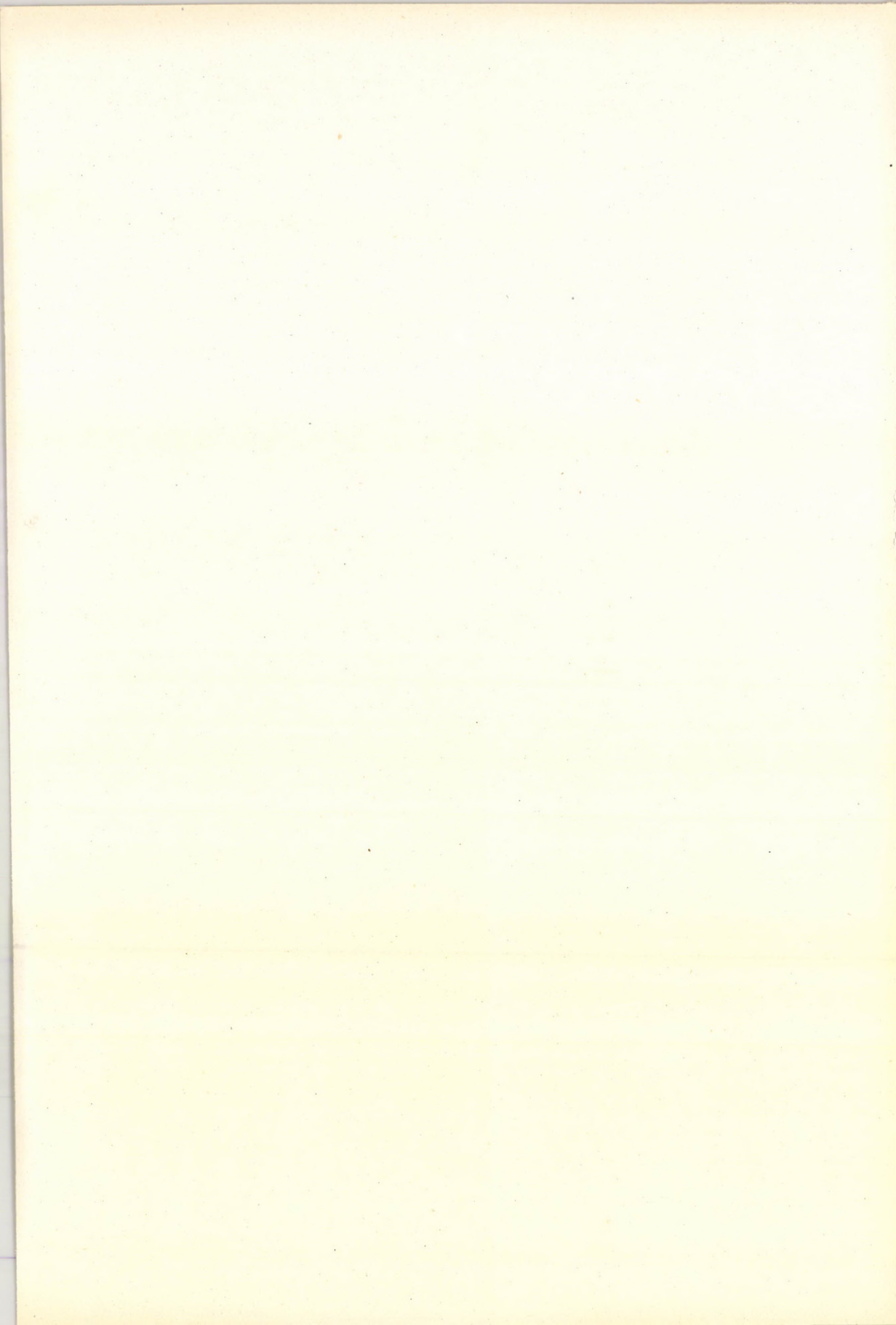
Mindenesetre a somogydöröcskei csuszamlás arra hívja fel a figyelmet, hogy a többi hasonló felépítésű és morfológiai jellegű mellékvölgyben is a jelenleg még stabilnak tűnő rétegegyensúlynak akár természetes úton, akár mesterséges beavatkozással történő megbontása ilyen mozgásjelenségek kiváltódását könnyen előidézheti, de helyes műszaki beavatkozással a csuszamlások bekövetkezése megakadályozható.

- ÁDÁM L. 1960. A tolnai Hegyhát kialakulása. Földr. Ért. 2. f.
- ÁDÁM L. 1964. A Szekszárdi-dombvidék geomorfológiája. Földrajzi Tanulmányok 2. Akadémiai Kiadó, Bp.
- ÁDÁM L. — MAROSI S. — SZILÁRD J. 1959. A Mezőföld természeti földrajza. Akadémiai Kiadó, Bp.
- BEBESI GY. 1937. A Kapos vízrajza. Dombóvár.
- BENDEFY-BENDA L. 1934. A magyar föld szerkezete. Bp.
- BENDEFY L. 1959. Niveauänderungen im Raum von Transdanubien auf Grund zeitgemässer Feinenwägungen. Acta Techn. Acad. Scient. Hungaricae.
- BACSAK GY. 1940. Az interglaciális korszakok értelmezése I—III. Az Időjárás.
- BACSAK GY. 1942. A skandináv eljegesedés hatása a periglaciális övön. M. Orsz. Meteorológiai és Földmágnassági Int. kisebb kiadv.
- BALOGH K. — HORUSITZKY F. — KRETZOI M. — NOSZKY J. — RÓNAI A. — SZENTES F. 1958. Magyarázó Magyarország 1:300 000-es földtani térképéhez. Műszaki Könyvk. Bp.
- BARISS M. 1956. Természeti földrajz és építési előtervezés. Földr. Ért. 1. f.
- BARTHA F. 1956. A tabi pannóniai korú fauna. Földt. Int. Évk. XLV. Bp.
- BARTHA F. 1959. Finomrétegtani vizsgálatok a Balaton környéki felső-pannon képződményeken. Földt. Int. Évk. XLVIII. Bp.
- BULLA B. 1937—38. Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. Földt. Közl. LXVII., LXVIII.
- BULLA B. 1943. Geomorfológiai megfigyelések a Balatonfelvidéken. Földr. Közl.
- BULLA B. 1951. A magyar föld geomorfológiai kutatásának fő kérdései. Földr. Könyv-és Térképtár Ért. II. évf. 1—3. sz.
- BULLA B. 1962. Magyarország természeti földrajza. Tankönyvkiadó Bp.
- CHOLNOKY J. é. n. Somogy vármegye természeti viszonyai. (Magyarország vármegyéi és városai. Somogy vm.) Bp.
- CHOLNOKY J. 1918. A Balaton hidrográfiája. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. I. köt. II. rész. Bp.
- CZUDEK, T. 1964. Asymmetrische Täler im Nizky Jeseník in der Tschechoslowakei. Report of the VIth. International Congress on Quaternary Warsaw. Lódz.
- EGERVÁRI K. 1951. Jelentés a Mernye környékén végzett földtani térképezésről. Kézirat. Földt. Int. Adattára.
- EGYED L. 1953. A mélyszerkezet és a morfológia kapcsolata Dunántúlon a geofizikai vizsgálatok tükrében. ELTE Természettudományi Kar Évk. Bp.
- ERDÉLYI M. 1951. Jelentés a 2536/1 (Tab), 5369/2 (Lengyeltóti), 5359/5 (Somogyvár) és 5259/4 (B. boglár) lapokon 1951-ben végzett földtani térképezésről. Kézirat. Földt. Int. Adattára.
- ERDÉLYI M. 1961—62. Külső-Somogy vízföldtana. Hidr. Közl. 6. sz., 1. sz.
- ERDÉLYI M. 1963. A Balatonnak és környezetének változásai az ember tevékenysége következtében. Hidr. Közl. 3. sz.
- FARKAS T. 1958. A Balatonfejlesztés távlati terve. (Kivonatos ismertetés.) Földr. Közl. 4. sz.
- GÓCZÁN L. 1960a. A Tapolcai-medence kialakulástörténeti problémái. Földr. Ért.
- GÓCZÁN L. 1960b. Közép-Nyugat-Dunántúli felszínfejlődési problémák. A Magyar Földrajzi Társaság XIV. Vándorgyűlése Zalaegerszegen.
- GYOVAI L. 1951. Jelentés az 5360/2 (Tamási), 5261/2 (Sárbogárd) és 5261/1 (Kálóz) lapok területén 1951-ben végzett földtani térképezésről. Kézirat. Földt. Int. Adattára.

- GYÖRFFY D. 1957. Geomorfológiai tanulmányok a Káli-medencében. Földr. Ért.
- GYÖRFFYNÉ MOTTI M. 1941. Az interglaciálisok és interstadiálisok a magyarországi emlősfaina tükrében. Földt. Int. Évk. XXXV. k. 3. f. B.
- HALAVÁTS GY. 1911. A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. X. köt. I. rész. Függelék. (A Balatonmellék Paleontológiája. IV. köt.) Bp.
- HÖVERMANN, J. 1953. Die Periglazial-Erscheinungen im Harz. Göttinger Geographische Abhandlungen. H. 14. Göttingen.
- INKEY B. 1877. Földesuszamlás Somogy megyében. Földt. Közl. 4. sz.
- JAHN, A. 1956. Badania stoków w Polsce (L'étude des versants en Pologne). Przegląd Geograficzny XXVIII.
- JAKUCS P. — MAROSI S. — SZILÁRD J. 1963. Mikroklímamérések a Jaba-völgyben. Földr. Ért. 3. f.
- JESSEN, O. 1935. Reliefasymmetrie und Auslage. Petermanns Mitteilungen. 81.
- KÁDÁR L. 1960. Elnöki megnyitó előadás a Magyar Földrajzi Társaság gyulai vándorgyűlésén az Alföld-kutatásról és az Alföld felszínének kialakulásáról. Földr. Közl. 1. sz.
- KÉZ A. 1943. Újabb teraszmegfigyelések a Zala mentén. Földr. Közl.
- KOGUTOWICZ K. 1907. A Kerekedi öböl partalakulásai. Bp.
- KOGUTOWICZ K. 1930, 1936. A Dunántúl és Kisalföld írásban és képen. Szeged.
- KORCSMÁROS I. 1938. A Keszthelyi halomgerinc balatoni színleí. Földr. Közl. LXVI. 8—10. sz.
- KORMOS T. 1911. Új adatok a balatonmelléki alsópleisztocén rétegek geológiájához. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei I. köt. I. rész (A Balatonmellék Paleontológiája IV. köt.) Bp.
- KÖRÖSSY L. 1963. Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. Földt. Közl. 93. köt. 2.
- KRETZOI M. 1953. Jelentés a kislángi kalabiai (villafrankai) fauna feltárásáról. Földt. Int. Évi Jel. Bp.
- LÁNG S. 1952. Hazánk vízgyűjtőjének felszíne. Hidr. Közl. 5—6. sz.
- LÁNG S. 1954. Geomorfológiai megfigyelések a Zalai dombvidéken. Földr. Ért. 3. f.
- LÁNG S. 1958. A Bakony geomorfológiai képe. Földr. Közl. 4. sz.
- LÁNG S. 1959—1960. Einteilung Ungarns in physisch-geographische Landschaften und Wirtschaftsbezirke. 3—13. Acta Univ. Szegediensis. Szeged.
- LÁSZLÓ G. 1919. A Balaton lapjai. A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűlésének Munkálatai. 36.
- LÁSZLÓ M. 1936. Mernye és környékének geológiája. Földt. Közl. LXVI.
- LOVÁSZ GY. 1956. Adatok a zalai völgyek geomorfológiájához. Földr. Ért. 4. f.
- LÓCZY L. sen. 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. I. köt. I. r. Bp.
- LÖRENTHEY I. 1911. Adatok a balatonmelléki pannóniai korú rétegek faunájához és sztratigráfiai helyzetéhez. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. I. köt. I. r. függeléke. Bp.
- MAROSI I. 1928. Geológiai és agroteológiai jegyzetek Somogy vármegyéről. Földt. Int. Évi Jel. 1926—28.
- MAROSI S. 1960. Felszínfejlődési problémák Belső-Somogyban. A Magyar Földrajzi Társaság XIV. Vándorgyűlése Zalaegerszegen.
- MAROSI S. 1962. Belső-Somogy. Földr. Ért. 1. f.
- MAROSI S. 1965. Belső-Somogy felszínalkotása és gazdasági életének természeti földrajzi feltételei. Kandidátusi értekezés. Kézirat. Bp.
- MAROSI S. — SZILÁRD J. 1957. Pleisztocén kovárványos homok Somogyban. Földr. Ért. 4. f.
- MAROSI S. — SZILÁRD J. 1958. A Balaton somogyi partvidékének geomorfológiai képe. Földr. Közl. 4. sz.
- MAROSI S. — SZILÁRD J. 1962. Physisch-geographische Bedingungen des Wirtschaftslebens im Somogyer Hügelland. Földrajzi Konferencia kiadványa. Bp. — Balaton-szabadi.
- MAROSI S. — SZILÁRD J. 1963. A természeti földrajzi tájértékelés elvi-módszertani kérdéseiről. Földr. Ért. 3. f.
- MARUSZCZAK, H. 1956. Głównie cechy klimatycznej asymetrii stoków w obszarach peryglacjalnych i umiarkowanych (Hauptmerkmale der klimatischen Hängesym-

- metrie in der periglazialen und gemässigten Zonen). Annales Universitatis Mariae Curie Skłodowska Lublin-Polonia XI. 6. SB.
- MATTYASOVSKY J. 1956. A talajtípus, az alapkőzet és a lejtőviszonyok hatása a talajeróziós folyamatok kialakulására. Földr. Közl. 4. sz.
- MENSCHING, H. 1953. Die periglaziale Formung der Landschaft des unteren Werratales. Studien über die Periglazial-Erscheinungen im Mitteleuropa. Teil I.: Studien aus dem Mittelgebirge. Göttinger Geogr. Abhandlungen H. 14.
- MOLNÁRNÉ DOBOS I. 1951. Felvételi jelentés 1951-ről az 5461/1 (Gölle) és az 5460/3 (Nagyberki) térképlapról. Kézirat. Földt. Int. Adattára.
- PATAKI J. 1960. A mezőgazdaság felszíninformáló hatása a Szekszárdi-dombvidéken. MTA Dunántúli Tud. Int. Évk.
- PÁVAI VAJNA F. 1925. A földkéreg legfiatalabb tektonikus kéregmozgásairól. Földt. Közl. LV.
- PÉCSI M. 1955. Eróziós és korráziós völgyek és vízmosások képződése a Duna völgyében Dunaalmás és Nyergesújfalu között Földr. Ért. 1. f.
- PÉCSI M. 1959. A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaklata. Akadémiai Kiadó, Bp.
- PÉCSI M. 1961. A periglaciális talajfagy-jelenségek főbb típusai Magyarországon. Földr. Közl. 1. sz.
- PÉCSI M. 1962a. Akadémiai doktori disszertáció tézisei. Akad. soksz. Bp.
- PÉCSI M. 1962b. A magyarországi pleisztocénkori lejtős üledékek és kialakulásuk. Földr. Ért. 1. f.
- PÉCSI M. 1962c. A negyedkori korráziós folyamatok hatása a felszínalakulásra és üledékképződésre Magyarországon (fő tekintettel a szerkezeti és váztalajok képződésére). Akad. doktori értekezés. Kézirat. Bp.
- PÉCSI M. 1964. A magyar középhegységek geomorfológiai kutatásának újabb kérdései. Földr. Ért. 1. f.
- PIERZCHALKO, L. 1954. Zagadnienie dolin asymetr ycznych natle rozwoju geomorfologii klimatycznej (Les problèmes des vallées dissymétriques et le développement de la geomorphologie climatique). Czasopismo Geograficzne. XXV.
- POSER—MÜLLER, 1951. Studien an den asymmetrischen Tälern des Niederbayerischen Hügellandes. Nachr. d. Ak. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. B ol. Phys. Chem. Abl. Göttingen.
- PRESNJAKOV, JE. A. 1955. Ob asimmetrii dolin w Sibiri. Vopr. geol. Asii I. Moszkva.
- RÓNAI A. 1951. Jelentés az 1951. évi nyárvégi balatonmelletti síkvidéki felvételtől. Kézirat. Földt. Int. Adattára.
- SCHÄFFER V.—KÁNTÁS K. 1949. A Dunántúl regionális geofizikája. Földt. Közl. LXXIX.
- SCHENK, E. 1955. Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. Abh. Hess. L. — A.f. Bodenforsch. Wiesbaden.
- SCHERF E. 1936. Jelentés az 1936. évben Somogy megye északkeleti részében végzett pleisztocén tanulmányokról. Kézirat. Földt. Int. Adattára.
- SCHMIDT E. R. 1958. Geomechanika. Akadémiai Kiadó, Bp.
- SCHWÁB M. 1960. Déldunántúli fúrások pliocén molluszka faunájának vizsgálata. Kézirat.
- STEFANOVITS P. 1959. A talajföldrajz eredményei és feladatai Magyarországon. Földr. Közl. 1. sz.
- STEFANOVITS P. 1963. Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó, Bp.
- STRAUSZ L. 1935. Jelentés az Eurogasco számára Tolnatamási és Somogyvár között végzett geológiai felvételekről. Kézirat. Földt. Int. Adattára.
- STRAUSZ L. 1941. A Dunántúl pannon szintézése. Földt. Közl. LXXI.
- STRAUSZ L. 1942. Adatok a dunántúli neogén tektonikájához. Földt. Közl. LXXII.
- SÜMEGHY J. 1934. A dunántúli mélyfúrások szelvényei és leírása. Kézirat. Földt. Int. Adattára.
- SÜMEGHY J. 1939. A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. Földt. Int. Évk. XXXII.
- SÜMEGHY J. 1940. A magyar medence pliocénjának és pleisztocénjának osztályozása. Beszámoló a Földt. Int. vitáuléseinek munkálatairól. II.
- SÜMEGHY J. 1951. Medencénk pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. Földt. Int. Évi Jel. 1951.
- SÜMEGHY J. 1953. A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. Földt. Int. Évi Jel. II.
- SÜMEGHY J. 1955. A magyarországi pliocén és pleisztocén. Akad. doktori értekezés. Kézirat. Bp.

- SZABÓ P. Z. 1957. Délkelet-Dunántúl felszínfejlődési kérdései. Földr. Ért.
- SZÁDECZKY—KARDOSS E. 1938. Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. Sopron.
- SZALAI T. 1961. A Tisia és a Pannonikum belsőhegysége. Földr. Ért. 3. f.
- SZALÁNCZY Gy. 1948. Földtani adatok Somogyból. (Igali mélyfúrások). Földt. Közl. LXXVIII.
- SZÉKELY A. 1961. A Mátra és környezetének kialakulása és felszíni formái. Kandidátusi értekezés. Kézirat. Bp.
- SZILÁRD J. 1953. Morfológiai megfigyelések a Mezőföld nyugati részén. Földr. Ért. 2. f.
- SZILÁRD J. 1954. Geomorfológiai megfigyelések a Mezőföld északnyugati részén. Földr. Ért. 3. f.
- SZILÁRD J. 1960. Külső-Somogy néhány felszínalaktani kérdése. A Magyar Földrajzi Társaság XIV. Vándorgyűlése Zalaegerszegen.
- SZILÁRD J. 1962. Külső-Somogy. Földr. Ért. 1. f.
- SZILÁRD J. 1963. A Külső-Somogyi-dombság felszínalaktana és gazdasági életének természeti földrajzi feltételei. Kandidátusi értekezés. Kézirat. Bp.
- SZUROVY G. (szerk.) 1957. A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Bp.
- TELEGDY ROTH L. 1875. Előleges tudósítás egy geológiailag fontos leletről. Földt. Közl. V.
- TRICART, J. 1950. Cours de geomorphologie. Geomorphologie climatique. Le modèle périglaciaire. Paris.
- VADÁSZ E. 1960. Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó, Bp.
- VAJK R. 1943. Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján. Földt. Közl. LXXIII.
- VÖRÖSS L. Zs. 1958. Kaposvölgy természeti földrajza. Szekszárd.
- WEISS A. 1911. A Balaton vidékének pleisztocénkori csiga és kagylóformája. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. I. köt. I. r. Paleont. Függ. Bp.
- ZALÁNYI B. 1953. Kagylósrák (Ostracoda)-faunák rétegtani értékelése. Földt. Int. Évi Jel. II. rész.
- ZALÁNYI B. 1954. Magyarországi kagylósrák (Ostracoda) -faunák rétegtani értékelése. Földt. Int. Évi Jel.
- ZÓLYOMI B. 1936. Tízezer év története virágporsemekben. Term. Tud. Közl.
- ZÓLYOMI B. 1952. Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. A Magyar Tud. Akad. Biol. Oszt. Közl. I. k. 4. sz.



A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó igazgatója

A szerkesztésért felelős: Dr. Halász Margit

Műszaki szerkesztő: Bogdán István

Nyomdába érkezett: 1967. VIII. 1.

Példányszám: 600

Terjedelem 13,3 (A/5) ív

AK 375 6770

7.64169 Akadémiai Ny. Budapest — Felelős vezető: Bernát György

A
FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK
sorozatban jelent meg:

Simon László

**A belterjes mezőgazdaság
területi kérdései Magyarországon**

126 oldal · 93 térképábra · 4
térképtábla · Fűzve 27,— Ft

Ádám László

**A Szekszárdi-dombvidék
kialakulása és morfológiája**

83 oldal · 20 fénykép · 22 ábra
Fűzve 18,— Ft

Lettrich Edűt

Esztergom, a dorogi iparvidék városa

181 oldal · 30 fénykép · 42 tér-
képábra · Fűzve 32,— Ft

Enyedi György

**A mezőgazdaság földrajzi típusai
Magyarországon**

72 oldal · 1 térkép · 8 táblázat
Fűzve 13,— Ft

Lettrich Edűt

Urbanizálódás Magyarországon

83 oldal · 16 ábra · 1 térkép
Fűzve 14,— Ft

Markos György

Ajka, a bauxitváros

182 oldal · 27 ábra · Fűzve
28,— Ft



AKADÉMIAI KIADÓ
BUDAPEST

